

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra elektroenergetiky

Absolvování individuální odborné praxe

Individual professional practice in the company

2018

Marcel Řezníček

Zadání bakalářské práce

Student:

Marcel Řezníček

Studijní program:

B2649 Elektrotechnika

Studijní obor:

3907R001 Elektroenergetika

Téma:

Absolvování individuální odborné praxe
Individual Professional Practice in the Company

Jazyk vypracování:

čeština

Zásady pro vypracování:

1. Student vykoná individuální praxi ve firmě: ČEZ Distribuční služby, s.r.o.
2. Struktura závěrečné zprávy:
 - a. Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařazení studenta
 - b. Seznam úkolů zadaných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti
 - c. Zvolený postup řešení zadaných úkolů
 - d. Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe
 - e. Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe
 - f. Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení

Seznam doporučené odborné literatury:

Podle pokynů konzultanta, který vedl odbornou praxi studenta.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Dr. Ing. Zdeněk Medvec**

Datum zadání: 01.09.2017

Datum odevzdání: 30.04.2018

prof. Ing. Stanislav Rusek, CSc.
vedoucí katedry



prof. Ing. Pavel Brandštetter, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě dne: 25.04.2018

..Rozmíček..
podpis studenta

Poděkování

Rád bych především poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce panu doc. Dr. Zdeňku Medvecovi za odborné konzultace při tvorbě bakalářské práce.

Mé poděkování také patří všem zaměstnancům firmy ČEZ Distribuční služby s.r.o. a ČEZ Distribuce a.s. za jejich pozitivní jednání a vřelý přístup. Hlavně bych rád poděkoval vedoucím oddělení panu Ing. Romanu Labašovi a panu Ing. Romanu Macečkovi. A také hlavnímu technikovi stanic panu Ing. Petru Vaculovi.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá vykonáním mé odborné praxe, která probíhala v termínu od 1.10.2017 do 30.4.2018 ve firmě ČEZ Distribuční služby, s.r.o. a ČEZ Distribuce, a.s. V této práci jsou popsány všechny důležité pracovní postupy a úkony, které pracovníci firmy při svých činnostech provádějí. K těmto prováděným úkonům patří především kontrola, údržba, diagnostika a montáž většiny elektrických distribučních zařízení. Všechny odborné práce se odehrály na dvou různých stanovištích, kde jsem první část praxe strávil na oddělení Elektrické sítě Olomouc a Přerov. Druhou část na oddělení Elektrické stanice Prosenice.

Tato práce by tedy mohla v budoucnu sloužit, jako motivace k vykonání dalších odborných prací v tomto odvětví elektroenergetiky. Zároveň se touto prací snažím upoutat nové studenty, jenž se s druhem této praxe ještě nesetkali. Na závěr pak uvádím návaznost a prolínání mezi jednotlivými předměty mé Katedry elektroenergetiky a také zkušenosti, které jsem během působení ve firmě nabyt.

Klíčová slova

Odborná individuální praxe, elektrické sítě, elektrické stanice, distribuční sítě, elektrické zařízení, řád preventivní údržby, zajištění, kontrola, údržba, měření, diagnostika, zkouška

Abstract

This bachelor thesis is focused on my expert practice, which has taken place in the company ČEZ Distribuční služby, s.r.o. and ČEZ Distribuce, a.s. from 1.10.2017 to 30.4.2018. In the thesis are described all important working procedures and operations, which company employees perform in their work activities. These operations include especially inspections, maintenance, diagnostics and montage of most electric distribution devices. All professional practice has taken place at two different sites, the first part of my practice I spent at the Electric network department in Olomouc and Přerov. The second part I spent at the Electric station department in Prosenice.

This thesis could be used as a motivation to work on other professional practices in the electro energetics industry in the future. At the same time, I am trying to encourage new students, who haven't experienced this type of practice yet. Finally, I am stating the connection between individual subjects taught at my Department of Electrical Power and also the experience, which I have gained while working in this company.

Key words

Professional individual practise, electric networks, electric stations, distribution sites, electric devices, preventive maintenance regulations, security (ensure), inspection, maintenance, measurement, diagnosis, exam

Obsah

Úvod.....	11
1 Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařazení studenta	12
1.1 ČEZ Distribuční služby, s.r.o. a ČEZ Distribuce, a.s.	13
2 Seznam úkolů zadaných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti 14	
Oddělení sítě Olomouc a Přerov:	14
Oddělení Elektrické stanice Prosenice:	14
3 Zvolený postup a řešení zadaných úkolů	15
3.1 Oddělení sítě Olomouc a Přerov	15
3.1.1 Součinnost při PPN v DS:	15
3.1.2 Řád preventivní údržby venkovního vedení vn.....	20
3.1.3 Kontrola kioskových trafostanic dle ŘPÚ	22
3.1.4 Výměna venkovního distribučního transformátoru.....	23
3.1.5 Řád preventivní údržby nízkého napětí	24
3.1.6 Správa a kontrola stavu vedení nn a vn	26
3.1.7 Řešení běžných poruch u zákazníků ČEZ Distribuce a.s.	26
3.1.8 Rozmístění dálkové komunikace v DTS s jedním MEg40.....	27
3.1.9 Administrativní práce, komunikace se zákazníky	28
3.1.10 Diagnostika kabelového vedení.....	29
3.1.11 Diagnostika elektrických zařízení za pomoci termovize	33
3.2 Oddělení Elektrické stanice Prosenice	34
3.2.1 Prohlídka Elektrické rozvodné stanice dle ŘPÚ.....	34
3.2.2 Měření kapacitních proudů na zhašecí tlumivce	36
3.2.3 Údržba řídicí skříně vn dle ŘPÚ	38
3.2.4 Diagnostika máloolejového výkonového vypínače 22kV	39
3.2.5 Údržba staničních baterií dle ŘPÚ	41
3.2.6 Kontrola a evidence OOPP.....	42
3.2.7 Údržba máloolejového výkonového vypínače dle ŘPÚ.....	43
3.2.8 Součinnost při řešení problematiky rekonstrukce rozvodné stanice.....	45
3.2.9 Údržba přístrojových transformátorů napětí dle ŘPÚ	45
3.2.10 Oprava máloolejového výkonového vypínače po diagnostice termovizí	45

4	Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe.....	47
5	Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe	48
6	Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení	49
	Použitá literatura	50
	Seznam příloh.....	51

Seznam ilustrací a seznam tabulek

<i>Obr. 1. Logo skupiny ČEZ.....</i>	<i>12</i>
<i>Obr. 2. Mapa pokrytí společností ČEZ Distribuce a.s.</i>	<i>13</i>
<i>Obr. 3. Odpojení vedení pomocí izolačních tyčí</i>	<i>16</i>
<i>Obr. 4. Manipulace s odpojeným vodičem</i>	<i>16</i>
<i>Obr. 5. Připravený bočník a montáž dynamometru</i>	<i>17</i>
<i>Obr. 6. Manipulační tyče PPN.....</i>	<i>18</i>
<i>Obr. 7. Jednopolové odpojovače DRIBO Flrm.....</i>	<i>18</i>
<i>Obr. 8. Propojovací svorka PPN</i>	<i>19</i>
<i>Obr. 9. Vysokonapětový ampér metr.....</i>	<i>19</i>
<i>Obr. 10. Výměna stožáru.....</i>	<i>20</i>
<i>Obr. 11. Údržba úsekového odpínače</i>	<i>21</i>
<i>Obr. 12. Uzemnění všech vývodů z kioskové transformační stanice</i>	<i>22</i>
<i>Obr. 13. Umísťování nového transformátoru na stožárovou konstrukci.....</i>	<i>23</i>
<i>Obr. 14. Příklad špatně přístupné HDS.....</i>	<i>24</i>
<i>Obr. 15. Přístroj k měření impedanční smyčky.....</i>	<i>25</i>
<i>Obr. 16. Měření zemního vodiče</i>	<i>25</i>
<i>Obr. 17. Provádění testu komunikační jednotky MEg40.....</i>	<i>27</i>
<i>Obr. 18. Montáž izolace venkovního vedení.....</i>	<i>28</i>
<i>Obr. 19. Zkouška kabelového vedení</i>	<i>29</i>
<i>Obr. 20. Přístroj seba KMT provádějící napětovou zkoušku VLF.....</i>	<i>30</i>
<i>Obr. 21. Rozvodná skříň distribuční transformační stanice-šroubový spoj.....</i>	<i>34</i>
<i>Obr. 22. Pojistky uvnitř distribuční transformační stanice</i>	<i>34</i>
<i>Obr. 23. Pohled na rozvodnu 110kV Dluhonice</i>	<i>35</i>
<i>Obr. 24. Digitální automatika ladění zhášecí tlumivky.....</i>	<i>36</i>
<i>Obr. 25. Údržba řídicí skříně.....</i>	<i>38</i>
<i>Obr. 26. Diagnostická měřicí souprava TM 1800.....</i>	<i>40</i>
<i>Obr. 27. Zkoušený výkonový vypínač HL 6-9.....</i>	<i>40</i>
<i>Obr. 28. Akumulátorovna elektrické stanice</i>	<i>41</i>
<i>Obr. 29. Kontrola pomůcek rozvodny 22 kV.....</i>	<i>42</i>
<i>Obr. 30. Olejová zkoušečka.....</i>	<i>43</i>
<i>Obr. 31. Údržba výkonového vypínače</i>	<i>44</i>
<i>Obr. 32. Termovizní snímek výkonového vypínače</i>	<i>46</i>
<i>Obr. 33. Měření přechodového odporu vypínače.....</i>	<i>46</i>
<i>Obr. 34. Zoxidovaný povrch vypínače.....</i>	<i>46</i>
<i>Graf. 1. Příklad vyhodnocování metodou OWTS.....</i>	<i>31</i>
<i>Graf. 2. Změřený průběh U_o zhášecí tlumivky TL21 Vsetín.....</i>	<i>37</i>
<i>Tab. 1. Souhrn všech měřících metod</i>	<i>32</i>
<i>Tab. 2. Priority závažnosti podle rozdílů teplot [15]</i>	<i>33</i>

Seznam použitých symbolů a zkratek

f	frekvence	[Hz]
I	elektrický proud	[A]
U	elektrické napětí	[V]
Z	impedance	[Ω]
A	ampér	
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci	
ČD	ČEZ Distribuce	
DS	distribuční síť	
DTS	distribuční transformační stanice	
ERÚ	energetický regulační úřad	
GΩ	gigaohm	
HDS	hlavní domovní skříň	
IS	impedanční smyčka	
MVA	megavoltampér	
MΩ	megaohm	
Nm	newtonmetr	
OOPP	osobní ochranné pracovní pomůcky	
OWTS	oscillating wave test system	
PPN	práce pod napětím	
ŘPÚ	řád preventivní údržby	
SAP	systems - applications - products in data processing	
SIM	subscriber information module	
Un	napětí jmenovité	
Uo	napětí naprázdno	
V	volt	
VLF	very low frequency	
ZPK	záznam o provedené kontrole	
Ω	ohm	
a.s.	akciová společnost	
daN	dekanewton	
kA	kiloampér	
kV	kilovolt	
kVA	kilovoltampér	
m	metr	
mV	milivolt	
nn	nízké napětí	
vn	vysoké napětí	
vvn	velmi vysoké napětí	
s.r.o.	společnost s ručením omezeným	
μA	mikroampér	
μΩ	mikroohm	
°C	stupeň celsia	

Úvod

Elektrická energie v dnešní moderní době tvoří nedílnou součást našeho životního stylu. Luxus a pohodlí, který využíváme právě díky elektrické energii je až fascinující. Málo kdo by si dokázal dnešní dobu představit bez elektrických zařízení, jenž nám každodenně usnadňují práci a život. S přibýváním technologií a modernizací se však kladou vyšší a vyšší nároky na tuto elektrickou energii. K těmto nárokům patří například kvalita dodávané elektřiny, či spolehlivost dodávky, s minimálními odstávkami. Právě kvůli těmto nárokům zákazníků je třeba se o distribuční síť téměř nepřetržitě starat. Ať už formou kontrol a údržeb, tak inovacemi a modernizacemi. Aby se distribuční síť provozovala v bezporuchovém a bezpečném stavu, je třeba dodržovat celou škálu nezbytných pracovních činností. Mezi nejdůležitější patří právě uvedené kontroly, údržby, měření, zkoušení na distribučních zařízeních. Při většině úkonů jsem asistoval a pomáhal. Všechny nezbytné postupy a opatření k těmto pracím jsou zde podrobně uvedeny a rozepsány. Pro lepší představu jsou doplněny fotografiemi.

Tuto odbornou praxi jsem si zvolil díky mým zájmům právě v tomto odvětví energetiky, kde vidím velkou budoucnost. Jako další faktor hrály roli i nově nabyté zkušenosti z praxe, jenž potřebuje každý čerstvý absolvent, jak vysoké školy, tak i střední školy. Člověk si při vykonávání této praxe mohl spojit všechny návaznosti s předměty, které se u nás na Katedře elektroenergetiky vyučují. Především se naučit, jak řešit problémy, se kterými se člověk běžně nesetká.

1 Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařazení studenta

ČEZ, a. s. (České Energetické Závody) je největší výrobce elektřiny v České republice a mateřská společnost Skupiny ČEZ, která sdružuje další desítky společností. Značka ČEZ představuje výrobce či dodavatele energií celkem v 7 zemích, a má tak silnou pozici mezi energetikami ve střední a jihovýchodní Evropě. Skupina ČEZ se zabývá především těžbou uhlí a výrobou, distribucí a prodejem energií koncovým zákazníkům. Kromě energií nabízí ale i další služby, jako například mobilní volání či dodávka zemního plynu. V roce 2014 byl ČEZ první nejziskovější a druhou největší českou firmou podle tržeb. V dnešní době se řadí se zhruba 26 tisíci zaměstnanců na 4 místo v žebříčku největších zaměstnavatelů v Česku.

Společnost ČEZ vznikla 6. května 1992 přeměnou státního podniku České energetické závody. V letech 1992–1998 společnost ČEZ realizovala ekologický a rozvojový projekt „vyčištění“ uhelných elektráren.

V roce 2003 byl položen základ dnešní podoby Skupiny ČEZ, kdy se energetická společnost ČEZ spojila s distribučními společnostmi. V roce 2006 byly do skupiny ČEZ začleněny SD, a.s. (Severočeské doly). Od roku 2004 probíhá se svolením majoritního akcionáře (stát ČR) akviziční politika Skupiny ČEZ. První zahraniční akvizicí byl nákup 67% podílu ve třech distribučních společnostech v Bulharsku v červenci 2004. Následovalo rozšíření působení do dalších zemí střední a jihovýchodní Evropy a do Turecka. Podíl zahraničních aktiv na celkových aktivech Skupiny ČEZ dnes představuje 19 %.

Skupina ČEZ se průběžně přizpůsobuje úpravám energetické legislativy EU v oblasti trhu s elektřinou a environmentálních norem. V roce 2007 byl dokončen projekt integrace Skupiny ČEZ v ČR, zaveden jednotný systém řízení a začaly se maximálně využívat synergické efekty nového uspořádání akciové společnosti ČEZ i celé Skupiny ČEZ.

Od roku 2010 začala energetická skupina ČEZ nabízet koncovým zákazníkům také dodávky zemního plynu. V roce 2013 potom rozšířila své portfolio služeb také o mobilní telefonii. [1]



Obr. 1. Logo skupiny ČEZ [2]

1.1 ČEZ Distribuční služby, s.r.o. a ČEZ Distribuce, a.s.

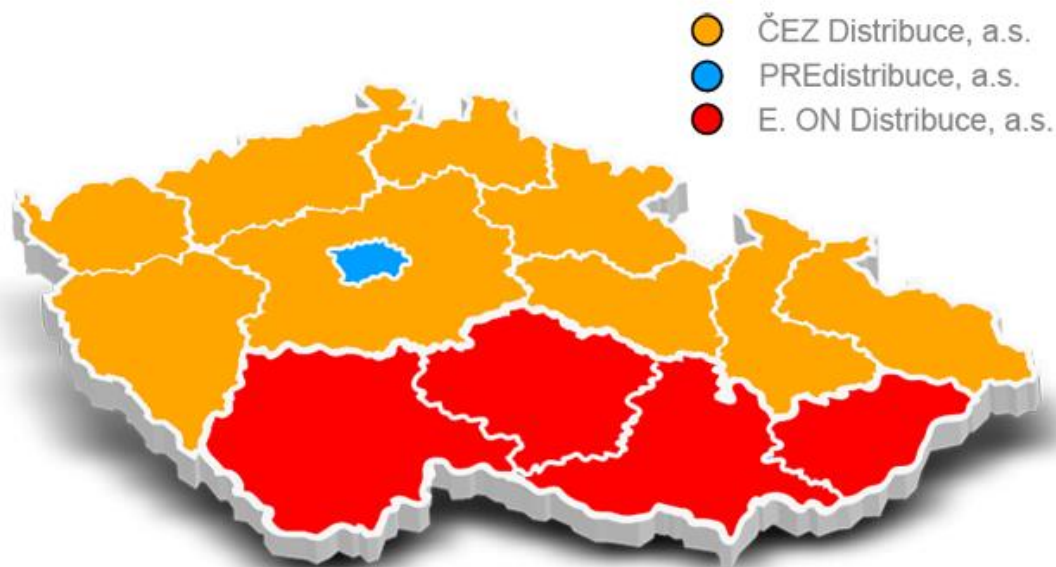
Absolvování mé odborné praxe probíhalo během padesáti dní ve společnosti ČEZ Distribuční služby, s.r.o. Během zimního semestru jsem byl přidělen na oddělení Sítě Olomouc, Přerov. V letním semestru jsem byl přiřazen do druhého oddělení Elektrické stanice Prosenice.

ČEZ Distribuční služby, s.r.o., byla založena v říjnu 2005 společností ČEZ, a. s., jako dceřiná společnost pro zajištění veškerých služeb v oblasti provozování, odstraňování poruch, údržby a oprav distribuční soustavy. Tyto činnosti převzala společnost vyčleněním částí podniků z regionálních energetik Skupiny ČEZ. V mém rodném městě Přerov se tedy jednalo o Severomoravskou energetiku, a.s.

K datu 1. lednu 2018 nabyla účinnosti fúze sloučením společností ČEZ Distribuce, a. s. a ČEZ Distribuční služby, s.r.o. Veškeré jmění zaniklé společnosti ČEZ Distribuční služby, s.r.o., fúzí přešlo na nástupnickou společnost ČEZ Distribuce, a. s., se sídlem v Děčíně.

Kompetencemi společnosti ČEZ Distribuce, a. s., jsou správa svěřených aktiv (technologie a související zařízení distribuční soustavy) a výkon vlastnických práv nad těmito aktivy, včetně zajištění péče o zákazníky z pohledu distribuce na všech napěťových úrovních a řízení soustavy v reálném čase.

Mé pracovní zařazení spočívalo na pozici technický pracovník, kde jsem vlastně prováděl součinnost a asistenci při jednoduchých, i při složitějších úkonech. Během každého pracovního dne jsem byl přidělen k určité skupině pracovníků (elektromontérů či provozních elektrikářů) tak, abych stihl co nejvíce pracovních postupů a činností. [3]



Obr. 2. Mapa pokrytí společnosti ČEZ Distribuce a.s. [4]

2 Seznam úkolů zadaných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti

Oddělení sítě Olomouc a Přerov:

- Vstupní školení
- Součinnost při PPN vn
- ŘPÚ vn
- Výměna venkovního transformátoru pro dodavatelskou firmu
- Kontrola kioskové trafostanice dle ŘPÚ
- ŘPÚ nn
- Kontrola stavu vedení nn
- Kontrola stavu vedení vn
- Řešení běžných poruch u zákazníků ČEZ Distribuce s.r.o.
- Diagnostika kabelových vedení
- Diagnostika elektrických zařízení za pomoci termovize
- Technické přejímky na vedení nn a vn
- Rozmístění dálkové komunikace v DTS s jedním MEG40
- Provádění ořezů
- Provádění okopů
- Administrativní práce, komunikace se zákazníky ČEZ Distribuce a.s.
- Vytyčování kabelového vedení

Oddělení Elektrické stanice Prosenice:

- Prohlídka na elektrické rozvodné stanici
- Měření kapacitních proudů na zhášecí tlumivce
- Údržba řídicí skříně vn dle ŘPÚ
- Zkouška ochrany v rozvodně vn
- Diagnostika máloolejového výkonového vypínače 22kV
- Údržba staničních baterií dle ŘPÚ
- Kontrola a evidence OOPP
- Údržba máloolejového výkonového vypínače 22 kV dle ŘPÚ
- Součinnost při řešení problematiky rekonstrukce rozvodné stanice
- Údržba přístrojových transformátorů napětí a proudů dle ŘPÚ
- Provádění ořezů
- Administrativní práce
- Oprava máloolejového výkonového vypínače 22kV po diagnostice termovizí

3 Zvolený postup a řešení zadaných úkolů

3.1 Oddělení sítě Olomouc a Přerov

3.1.1 Součinnost při PPN v DS:

Vzhledem k současné době se stále zvyšujícími se nároky na kvalitu dodávané elektřiny stanovil Elektroenergetický regulační úřad (ERÚ) základní požadavky na kvalitu garantované a obecné standardy distribuce o dodávkách elektřiny. Základem nabídky a poptávky v elektroenergetice je právě kvalita dodávané elektřiny z distribučních sítí. Nejzákladnějším parametrem kvality je právě nepřerušitelnost dodávky elektrické energie k zákazníkům.

Obecný standard distribuce elektřiny se týká plynulosti dodávky a je tvořen těmito třemi hlavními ukazateli:

- Četnost přerušení distribuce elektřiny za rok
- Souhrnná doba trvání všech přerušení distribuce elektřiny v minutách za rok
- Průměrná délka trvání jednoho přerušení distribuce elektřiny v minutách za rok

Na základě plnění těchto uvedených ukazatelů se vyhodnocuje spolehlivost dodávky elektřiny zákazníkům. Za přerušení dodávky elektřiny se považuje doba delší než 3 minuty. Provozovatel DS je tedy povinen dodržovat určitý standard plynulosti distribuce elektřiny a zkracovat tak dobu přerušení odstavek dle ERÚ.

A právě kvůli těmto zvyšujícím se požadavkům je provozovatel nucen rozvíjet potenciál v poměrně mladém odvětví údržby skupiny Práce pod napětím. Tato skupina značně zlepšuje kvalitu dodávky energie, především proto, že jsou schopni pracovat na údržbě za provozu, bez jakékoli odstávky, aniž by o tom věděl zákazník. [5]

V důsledku ohlášené modernizace zastaralých dřevěných stožárů vn v okolí města Litovel, bylo nutné povolání speciální osádky PPN, protože z hlediska výkonu práce nebylo možno vedení vn ve velké vzdálenosti nikde odepnout pomocí úsečníku od hlavní části. Úkolem osádky PPN tedy bylo za provozu bezpečně odpojit zbytek zastaralého vedení od nového a na nejbližší části nového vedení v blízkosti odbočkového sloupu nainstalovat provizorní venkovní jednopólové odpojovače.

Před začátkem práce se prvně musel nahlásit speciální příkaz B-PPN vn, jenž je poměrně odlišný od běžného příkazu B. Všechny manipulace na vn vedení se musely nahlásit danému dispečerovi. Daný úkol obsahoval dva způsoby práce. První způsob byl prací na vzdálenost a druhý byl práce na společném potenciálu. Před započítím úkolu došlo ke krátké poradě skupiny, kde se rozdělily všechny možné pokyny, jako například určení vedoucího práce. Poté došlo k přistavení plošiny na správné místo. Připravení všech potřebných pomůcek je samozřejmost. Jako první se prováděla práce na vzdálenost. Pracovníci si tak vzali ochranné pomůcky OOPP a postupně plošinou vyjeli do bezpečné vzdálenosti, aby byli schopni pracovat se speciálně izolovanými tyčemi, díky kterým se tato práce provádí. Odpojení vedení se provádí tak, že jeden elektromontér uchytne propojovací vodič mezi vedeními a druhý se stříhací tyčí jej v blízkosti přestřihne. Uchycením v dostatečné vzdálenosti se tak zamezí tomu, aby

nedošlo k volnému pádu vodiče k okolním vodivým konstrukcím. Na celou situaci dohlíží z bezpečné vzdálenosti vedoucí práce. Ten dává pozor na pracovníky, popřípadě upozorní na blízké konstrukce či živé části. V případě, kdy by pod vedením byl náhlý chodec, muselo by okamžitě z bezpečnostních důvodů dojít k přerušení práce. Po zdárném odpojení, nastupuje do práce specializovaná firma, která provádí výměnu jednotlivých zastaralých stožárů.



Obr. 3. Odpojení vedení pomocí izolačních tyčí



Obr. 4. Manipulace s odpojeným vodičem

Dále následovala instalace jednotlivých jednopólových odpojovačů na nové vedení. Při této montáži je vyžadována další specifická činnost PPN tzv. práce na stejném potenciálu. Vzhledem k poměrně vlhkému a mokrému prostředí bylo nutno nejprve vyzkoušet kvůli bezpečnosti velikost svodového proudu, který může procházet izolovanou plošinou skrz vůz až do země. Zkouška se provede tak, že se izolovaná plošina dotkne speciálními knoty jedné z fází vedení. Maximální povolená hodnota je $25\ \mu\text{A}$, v našem případě jsme naměřili $2,4\ \mu\text{A}$. Z toho tedy vyplývá, že plošina je dostatečně izolována a může být na ni vykonávána práce na stejném potenciálu. Plošina je vyzvednuta do výšky, tak aby bylo možné se připojit pomocí speciální svorky na dotyčnou fázi, na které se bude konat montáž daného odpojovače. Tímto je vlastně celý vůz spolu s izolovanou plošinou připojen na stejný potenciál určené fáze, pořád je však při manipulaci zapotřebí OOPP pomůcek. Po zdárném připojení však nemůžeme začít ihned s montáží, napřed musíme na venkovní vodič vedení zavěsit speciální dynamometr a změřit, zda ALFE lano vydrží tah, kterým bude namáháno při instalaci odpojovačů. Změřená hodnota byla 600 daN, přičemž maximální povolená hodnota je 800 daN, běžně jsou vodiče zavěšeny s menší rezervou napnutí, proto nedochází ke komplikacím. Ukončením kontroly připojíme na fázový vodič speciální měděný bočník, díky němuž nám bude většina zátěže protékat právě touto odbočkou. Docílíme tak toho, že při přestřihnutí fázového vodiče nevznikne žádné nebezpečné jiskření či oblouk. Pro ujištění využijeme speciálního ampérmetru, změříme zatěžovací proud procházející určitou fází, jenž je cca 20 A, po zavedení bočníku fázovým vodičem procházejí 2 A, bočníkem 18 A. Pro zavedení odpojovače se lano v místě vodiče musí přestřihnout. Konce rozstřižených vodičů pak ústí do jednopólového odpojovače, aby venkovní fázový vodič spolu s odpojovačem zůstal správně zavěšen v přijatelné výšce. Ještě se však musí napínákem natáhnout na dostatečný moment v tahu. Po odejmutí pomocného bočníku a ochranné svorky je jednopólový odpojovač pro určenou fázi zdárně nainstalován. Stejný postup se dále opakuje u zbylých dvou fází.



Obr. 5. Připravený bočník a montáž dynamometru

Jakmile je i firma pro výměnu zastaralého vedení hotova, dojde k vzájemnému propojení obou vedení. Zkratovací soupravy vyskytující se na vyměněném vedení, jenž mají sloužit k viditelnému zkratování se musejí odpojit. Pro ujištění se ještě z hlediska bezpečnosti veškerých okolních pracujících kontaktují vedoucí prací jednotlivých firem, zda jsou práce na novém vedení opravdu ukončeny a nehrozilo by, že při připojení dojde k možnému nebezpečí (ohrožení) osob. Poté následuje stejný chronologický postup jako na úplném začátku při odpojování od zastaralého vedení. Propojovací vodiče včetně připevňovacích svorek jsou už předem nachystány. Propojení vedení probíhá jako práce na vzdálenost. Provedena je za pomoci OOPP a speciálními izolačními tyčemi. Na úplný závěr informuje vedoucí práce dispečera, nahlásí čas ukončení práce a tím i zrušení platnosti příkazu B-PPN.

3.1.1.1 Manipulační tyče

Nedílnou součástí při práci na vzdálenost tvoří speciálně izolované manipulační tyče do 38,5 kV. Tyto tyče oplývají širokou škálou využití, jako například: pro připevňování propojovacích svorek PPN, ovládání odpojovačů, odpínačů, uzemňovačů, určení vizuální vzdálenosti od živých částí, ale hlavně především však pro manipulaci s vodiči. Tyče jsou vyrobeny na různé vzdálenosti podle určitých hladin napětí, jsou tvořeny z izolačního materiálu, kde na konci je vyveden čtyřhran, šestihran, či hák podle typu ovládaného mechanismu. Na opačném konci je otočná rukojeť. Část pro uchopení tyče pro manipulaci je vymezena ochranným nákrůžkem. Manipulační tyč se používá, jak ve vnitřním prostředí, tak i vnějším. Manipulační tyč se vyrábí podle požadavků norem ČSN 35 9701, PNE 35 9700. Všechny

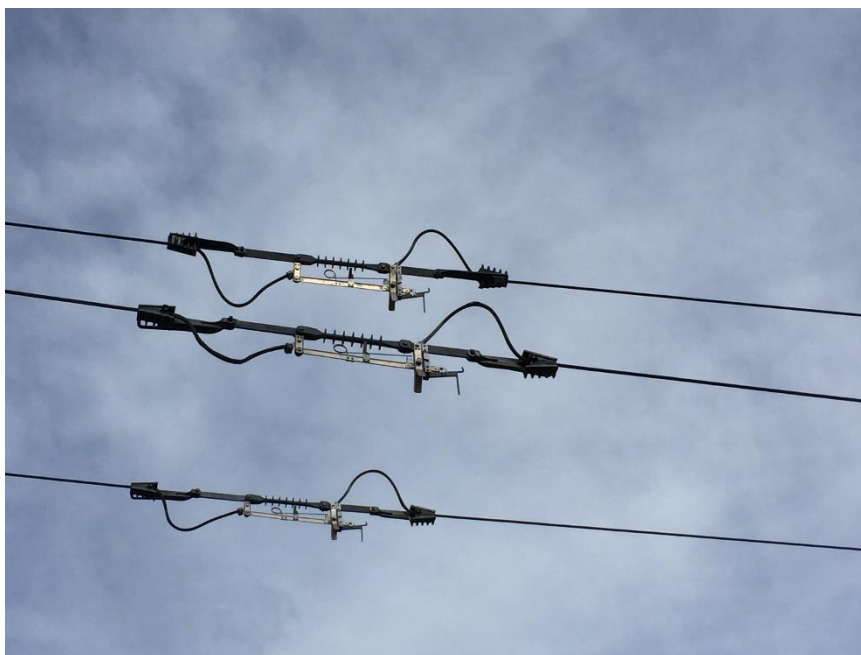
tyče jsou typově zkoušeny podle norem ČSN 35 9700 a ČSN 35 9701 oprávněnou zkušebnou. Po zkoušce je každý kus opatřen štítkem či plombou s označením číslem zkušebny a datem zkoušky. Manipulační tyče podléhají periodickým zkouškám. [6]



Obr. 6. Manipulační tyče PPN

3.1.1.2 Venkovní jednopólové odpojovače DRIBO Flrm

Jsou určeny pro odpojování koncových trafostanic a částí vedení bez zatížení. Odpojovače DRIBO Flrm jsou vybaveny jednoduchým zhášecím zařízením, které umožňuje vypínání nezávislé na rychlosti ovládání. Odpojovače pro jmenovité napětí 25 kV byly úspěšně přezkoušeny pro vypínání distribučních transformátorů o výkonu 630 kVA naprázdno. Při vypínání transformátorů naprázdno nedochází ke vzniku významnějších přepětových dějů. Odpojovače musejí odpovídat normám ČSN EN 62271-1 a ČSN EN 62271-102. [7]



Obr. 7. Jednopólové odpojovače DRIBO Flrm

3.1.1.3 *Propojovací svorky PPN*

Svorky slouží ke kolmému odbočení z vedení nebo připojovacího bodu (svorníku) metodou PPN. Je možné je použít opakovaně. Jsou určeny pro Cu, ACSR a AlFe vodiče. Při nasazování je svorka bezpečně zaháknuta na vodič. Svorka zaručuje bezpečnost i při povolování z hlavního vodiče, díky konstrukci nedojde k nežádoucímu odpadnutí svorky z hlavního vodiče. Svorka může být montovaná ve všech pozicích, odbočovací vodič může směřovat jak nahoru, tak dolů. Při dotahování hákovou tyčí, si elektromontér musí dát pozor na utahovací moment, jenž je cca 19 Nm. Při montáži svorky nesmí dojít k velké deformaci či závažnému poškození hlavního vodiče. Jestliže nastane překročení momentu 40 Nm, dojde k odlomení utahovacího oka, proto aby nedošlo k dalším poškozením vodiče. Po odlomení oka je však pořád možná demontáž, a to za pomoci klasického plochého či očkového klíče. [8]

3.1.1.4 *Vysokonapěťový ampérmetr Amstik Plus*

Vysokonapěťový ampérmetr, který dokáže měřit přesně proud bez uzavření elektrického obvodu. Rozsah měření se pohybuje od 1 až do 5000 A, téměř při jakémkoli napětí, maximálně však do 500kV, což u našich distribučních a přenosových soustav snadno splňuje. Nepodléhá žádným vedlejším rušením z okolních živých fází. Měřákem lze měřit buď ručně nebo ho lze nasadit na izolační tyč a měřit z bezpečné vzdálenosti. Jeho hlavním úkolem je určení proudů protékajícím bočnickem a hlavní větví, aby tak mohlo dojít k namontování jednopólového odpojovače. [9]



Obr. 8. Propojovací svorka PPN



Obr. 9. Vysokonapěťový ampérmetr

3.1.2 Řád preventivní údržby venkovního vedení vn

Díky dlouhodobě plánované odstávce elektřiny v okolí vesnic Dřevohostice a Radkova Lhota, byly svolány všechny osádky ze sítí Přerov. Cílem naší skupiny bylo ŘPÚ venkovního vedení vn a další práce s ní spojené. ŘPÚ se prováděl jak formou prohlídky, tak údržby dle podnikové normy PNE 33 0000-3. Po přiřazení k mé osádce již byl zvolen hlavní vedoucí práce, protože se jednalo o zajišťování a odjišťování pracoviště pro práci na zařízeních vn, musel být vypsán příkaz B. Po vypsání a po domluvě s dispečerem byla dálkově odpojována plánovaná oblast údržby. Během odstávky byly provedeny všechny práce uvedené níže. [10]

3.1.2.1 Zajištění pracoviště pro výměnu betonového stožáru venkovního vedení

Prvním úkolem dne bylo zapotřebí provést výměnu betonového stožáru, jehož naklonění bylo kritické, což by mohlo vést k nebezpečí pádu a tím k přerušení či poškození vodičů venkovního vedení. ČEZ Distribuční služby s.r.o. však samotnou výměnu sloupu neprovádí. Naším úkolem je pouze řádně zabezpečit celé pracoviště, a to předat specializované firmě, která je na tyto typy práce zaměřena. Zajištění provedeme tak, že na nejbližší dostupná místa, nejlépe sousední stožáry, připevníme zkratovací soupravy. Protože se jedná o vedení vn, je nutno využít zkratovací soupravy do 38,5 kV. Místo práce musí být vždy zajištěno ze všech možných stran, v našem případě pouze ze dvou. Pomocí vysokozdvizné plošiny se dostaneme do přijatelné výšky, před umístěním zkratovací soupravy je třeba se ujistit, že je dané vedení opravdu bez napětí. To provedeme za pomoci napěťové zkoušečky. Před přiložením však, vždy musíme ověřit její funkčnost. K tomu slouží testovací tlačítko, při kterém zkoušečka zabliká a zapíská. Po přiložení na jednotlivé fáze si tedy ověříme beznapěťový stav. Zkratovací souprava se nejprve umístí na kostru dané konstrukce a až poté se propojí jednotlivé fáze. Montáž se provádí buď za pomoci izolačních tyčí, nebo klasicky ručně za pomoci OOPP. Dodržením všech uvedených postupů, je tak docíleno maximální bezpečnosti. Více informací je uvedeno v podnikové normě PNE 33 0000-6. Zabezpečené pracoviště se předalo specializované firmě, která za pomoci bagrů a hydraulických paží provedla kompletní výměnu. [11]



Obr. 10. Výměna stožáru

3.1.2.2 Vizuální kontrola a údržba úsekových odpínačů

Další činností tohoto dne bylo ŘPÚ všech úsekových odpínačů v okolí. Vzhledem ke staří těchto odpínačů, musel být každý z nich podroben údržbě, vizuální kontrola v tomto případě nestačila. Údržba probíhala nejprve zabezpečením pracoviště, jenž se provádí obdobně jako v předešlém bodě 3.1.2.1., jen s tou výjimkou, že zkratovací soupravy se umístili před a za odpínač. Čili opět zajištění ze všech možných stran. Údržba v sobě zahrnuje především namazání všech zhášecích růžků a ovládacích pák kontaktní vazelínou. Tato vazelína kontakty chrání, nejen před korozí, ale také zlepšuje jejich elektrickou pevnost. U páky slouží k promazání hřídele a ozubených kol, jenž slouží ke spínání a rozepínání. Další součástí údržby zahrnuje tedy opětovné zkoušení spínání a rozepínání, tah páky a doléhání zhášecích růžků. Po odzkoušení funkčnosti odpínače se věnuje pozornost také stavu jednotlivých izolátorů, vodičů, či sloupu.



Obr. 11. Údržba úsekového odpínače

3.1.2.3 Modernizace a údržba výstražných tabulek

Jako doplňková činnost bylo zapotřebí na většině sloupů vysokého napětí provést údržbu a aktualizaci výstražných tabulek. U některých tabulek vlivem vnějších vlivů a staří došlo k jejich poškození, či ztrátě. Cílem tedy bylo tabulky nahradit či očistit, navíc podle nových ustanovení se musely přidávat i nové aktualizované tabulky typu „Vysoké napětí-životu nebezpečno dotýkat se elektrických zařízení nebo drátů i na zem spadlých!“.

3.1.3 Kontrola kioskových trafostanic dle ŘPÚ

Na začátku listopadu jsem byl přidělen na oddělení sítí Olomouc, byl jsem zde přiřazen z důvodů nahlédnutí na rozdílnou údržbu tentokrát z pohledu velkoměsta a jeho okolí. Olomouc je velmi specifické město, většina trafostanic je zabudována přímo v suterénu některých obytných budov nebo na samostatných objektech jako kioskové trafostanice. Z hlediska plánované odstávky elektřiny v obytné čtvrti Olomouc-Hejčín, dostala naše osádka za úkol kontrolu kioskové trafostanice, která se ve zmíněné lokalitě nacházela. Po dostavení se na místo, nadcházela prohlídka okolí. Vedoucí práce vypsál příkaz B, k příkazu se ještě v příloze přidalo schéma zapojení, kde se barevně zakreslilo vytyčené pracoviště spolu s dalšími prvky, jako např. místa zkratovacích souprav, transformátory, výkonové vypínače atd. Před samotnou údržbou jsme se však museli vydat do blízkých lokalit, kde se nacházely starší rozvodny. Tyto rozvodny neumožňují dispečerovi manipulaci na dálku, proto jsme jednotlivá odpojení museli provést ručně. Při odpojování se zavolá dispečerovi a informuje se o plánovaném odstavení bloku, po odsouhlasení dojde k odpojení. Jakmile se všechny přívody do kioskové trafostanice odpojí, může dojít k údržbě. Nejprve se odzkouší pomocí zkoušečky beznapěťový stav, poté se umístí zkratovací soupravy jak na přívodu, tak na vývodu. Přívod strany vyššího napětí není třeba uzemnit zkratovací soupravou. Pult, jenž obsahuje jistící prvky obsahuje také i zkratovací soupravu. K uzemnění tedy dojde s využitím šestihranného klíče při přepnutí do dané polohy. Všechny dostupná místa se zaopatří výstražnými tabulkami. Poté se navazuje na provádění údržbové práce, jako vymetení všech pavučin z rámců, setření prachu z přístrojů a izolátorů, zkontrolování všech kontaktů, popřípadě jejich dotažení či namazání kontaktní vazelinou. Na straně vyššího napětí nás zajímá stav pojistek. Po pečlivé kontrole vrátíme vše do původního stavu a se zavoláním dispečerovi opět zapneme jednotlivé napájecí přívody.



Obr. 12. Uzemnění všech vývodů z kioskové transformační stanice

3.1.4 Výměna venkovního distribučního transformátoru

Rozšiřující se firma sídlící v Hranicích na Moravě kontaktovala ČEZ Distribuci a.s., s prosbou o zvýšení požadovaného výkonu. To znamená, že bylo zapotřebí, aby se starší transformátor s výkonem 250 kVA vyměnil za nový, který je konstruován na vyšší výkony a zatížení. Nový transformátor byl tak navržen na výkon až 500 kVA, což je až dvojnásobný původní výkon. ČEZ Distribuční služby s.r.o. má za úkol opět pouze zajistit pracoviště pro firmy, které byly pro tento typ práce najímány. Naše osádka tedy provedla zajištění, obdobně jako v předešlých kapitolách. Všechny přívody a vývody transformátoru byly zkratovány, úsekový odpínač byl rozepnut a zajištěn proti opětovnému zapnutí. Tím je myšleno zamknut zámek a opatřen výstražnými tabulkami „*Nezapínej na zařízení se pracuje!*“. Mezitím první firma prováděla výkopové práce a pokládání nového kabelu s vyšším průřezem. Po dokončení zajištění nastoupila druhá firma, ta přivezla příslušný transformátor a provedla jak demontáž starého transformátoru, tak i montáž nového. S těžkým vybavením jako jsou hydraulické paže, je to otázka pár hodin. Jedinou výjimkou při montáži nového transformátoru bylo odstranění olejové vany, která byla určena pro únik oleje. U starších transformátorů však docházelo k velkým nánosům vody vlivem počasí, tím tak k rychlejší korozi materiálu a jeho opotřebení. Velkou zajímavostí při výměně pro mě bylo, že všechny venkovní transformátory jsou pouze „položeny“ na stožárové konstrukci vlastní tíhou, nejsou mechanicky připevněny. Celková hmotnost nového distribučního transformátoru byla pro příklad 1,5 tuny.



Obr. 13. Umísťování nového transformátoru na stožárovou konstrukci

3.1.5 Řád preventivní údržby nízkého napětí

Se provádí u venkovního vedení vizuálně jednou za 2 roky, u kabelového a venkovního vedení je každé 4 roky nutná i údržba. To zahrnuje i servis o rozpojovací skříně a hlavní domovní skříně. Do rozpojovací skříně je přivedena elektrická energie z distribuční trafostanice a dochází k jejímu dělení k jednotlivým obytným částím, hodnoty jmenovitého proudu jisticích prvků jsou v našem případě okolo 160-125 A, hodnoty jsou závislé na typu napájeného objektu (závod či obytný dům). Elektrické přípojky poté ústí do hlavních domovních skříní, kde se obvykle jmenovité hodnoty pohybují okolo 50 A. Veškeré jištění v těchto objektech je zajištěno nožovými pojistkami. Kontrola nn vedení se prováděla v malé čtvrti města Lipník nad Bečvou. Nejprve zkontrolujeme přívodní transformátor zde si všímáme hodnot pojistek, které jsou důležité pro měření. Vyhledáme zde i jednotlivé pomocné výkresy, jenž nám usnadní hledání všech rozvodných skříní, kde ústí přívody elektrické energie. U obou uvedených typů skříní se při otevření hledá viditelné známky poškození, jako například: koroze, opálení, mechanické poničení. Po ohledání se přejde na manuální práci, která zahrnuje: kompletní vyčištění celé skříně (od prachu a pavučin), dotáhnutí všech spojů, namazání všech kontaktů ale i např. pantů či zámků. Zkontrolování také správného doražení nože pojistky na styčnou plochu kontaktů. Pomocí jednoduchého pyrometru, zjistíme teplotní rozdíly v jednotlivých fázích, při vyšších teplotách by tak došlo k odhalení proudového přetížení, či špatnému přechodovému odporu. Všechny naměřené hodnoty, zjištěné závady a nedostatky se při dokončování zapisují do protokolu ZPK. Nutno podotknout, že se jedná o práci pod nn, pracovníci tedy musejí mít všechny OOPP.



Obr. 14. Příklad špatně přístupné HDS

3.1.5.1 Měření a zápis do protokolu ZPK

Mezi nejdůležitější měření patří velikost impedanční smyčky, jenž nám vlastně zajišťuje správnou funkci jistících prvků, aby došlo k vybavení v požadovaném čase. Z naměřených hodnot lze také vyčíst kvalitu spoje a tím dané ztráty v obvodu. Hodnoty se většinou pohybují v řádech desetin ohmů. Čím blíže měříme impedanční smyčku vzhledem k napájecímu transformátoru, tím dostáváme menší a menší hodnoty. Zde jsou také hodnoty nejvyšších jistících prvků, aby byla zajištěna určitá poslušnost. IS se měří speciálním měřákem, k němuž je předurčen. Zjištěné hodnoty se zapisují do Záznamu o provedené kontrole, kde každá rozpojovací skříň má své označení. Je nutné zde doplnit i hodnotu předřadného jistícího prvku v dané skříni, tato hodnota se dále porovná s doporučenou hodnotou, jenž náleží právě hodnotě změřené impedance. Pro ukázkou jsme při údržbě rozpojovací skříně našli hodnoty předřadného jistícího prvku 63 A. Změřené hodnoty IS všech fází se však pohybovaly kolem $0,86 \Omega$. Z tabulek přiložených v protokolu, které se řídí dle podnikové normy PNE 330000-1, lze vyčíst že hodnoty IS převyšující hodnotu $0,826 \Omega$ by měli mít předřadnou jistící hodnotu 50 A. Dané jištění, tak bylo nevyhovující a zapsáno do ZPK. Jako další se provádí měření zemního vodiče, jehož hodnota by se ideálně měla pohybovat okolo 15Ω a níž. V našem případě, viz obrázek jsme naměřili hodnotu 45Ω , což by mohlo znamenat, že došlo k přerušení vodiče. Všechny závady a poznatky zapíšeme. Každému zařízení je pak přiřazeno číslo. Kde 1-2 znamená okamžitou opravu, či výměnu. Čísla 3-4 nám určují pravidelnou kontrolu v řádech měsíců, či roků. Na úplný závěr se z výše uvedených poznatků stanoví, zda je či není zařízení schopno bezpečného provozu. [12]



Obr. 15. Přístroj k měření impedanční smyčky



Obr. 16. Měření zemního vodiče

3.1.6 Správa a kontrola stavu vedení nn a vn

Během jednoho listopadového týdne jsem byl přidělen k hlavnímu technikovi koordinace prací Distribuce a.s. Tento technik je správcem všech distribučních zařízení v okolí Přerova (oddělení sítí). Všechny plánované odstávky, výměny a údržby musí projít jeho schválením. První den jsme se vydali po předem určených oblastech, které prošly plánovanými rekonstrukcemi či výměnami. Vzhledem k častým pracím se občas stane, že některé firmy opomenou některou ze zakázek nebo dojde k nedodržení některých požadavků. Naším cílem je tedy zkontrolovat, zda došlo k dodržení smlouvy, popřípadě provést veškerou dokumentaci potřebou k nápravě. Po zbytek dne se ještě provádí kontroly popisků na všech propojovacích skříních v okolí vesnice Kozlovice. Během této činnosti se dokumentuje stav venkovního vedení vesnice, který už je v poměrně chátrajícím stavu. Dokumentace ve formě fotografií je proto nutná vzhledem k požadované budoucí modernizaci na kabelové vedení, popřípadě na jeho rekonstrukci. Následující den jsme spolu se specializovaným projektantem hledali řešení pro umístění odbočkového vedení v okolí Valašského Meziříčí, či hledání vhodných pozic pro umístění jednopólových odpojovačů. V průběhu následujících dnů jsem také mohl být svědkem technických přejímek zařízení nn a vn, či řešení individuálních problémů u jednotlivých zákaznických firem.

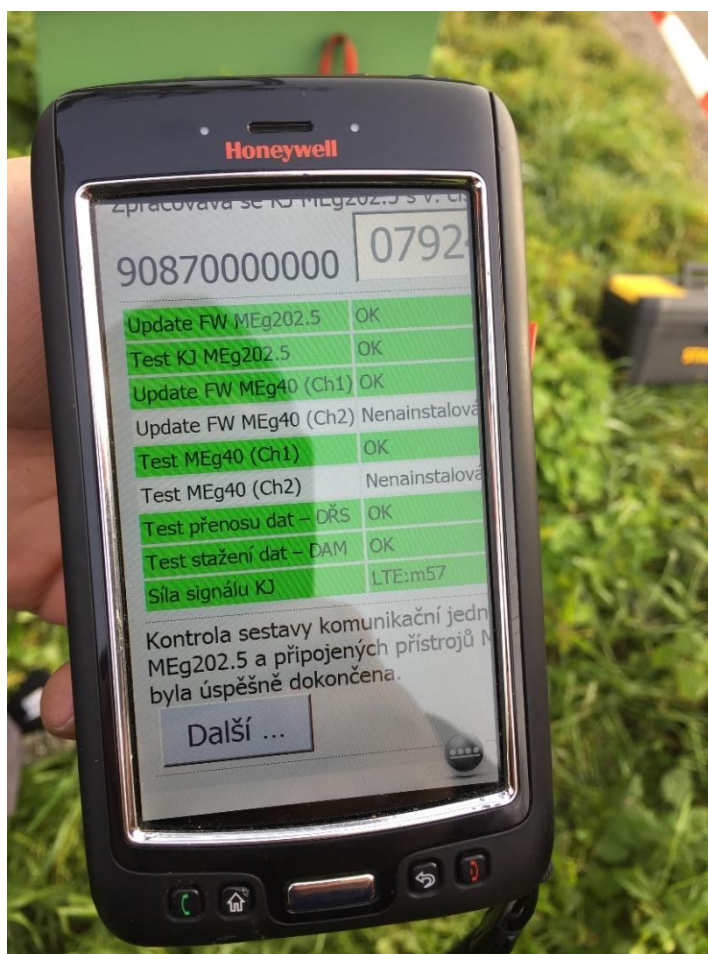
3.1.7 Řešení běžných poruch u zákazníků ČEZ Distribuce a.s.

Důležitou součástí pracovníků ČEZ Distribuční služby s.r.o., nejsou jen kontroly a údržby na zařízeních DS, ale také především řešení problémů a poruch u zákazníků ČEZ Distribuce a.s. Každá osádka je vybavena elektronickou komunikační jednotkou, kde technici elektrických sítí zasílají potřebné úkoly a poruchy, jenž je nutno splnit. Během mé účasti u jedné z našich osádek jsme byli kontaktováni technikem s prosbou o vyřešení právě poruchy u jednoho ze zákazníků. Po vyhledání potřebného čísla v systému jsme danou osobu kontaktovali pro upřesnění všech informací. V některých případech, kdy není možno se dostat na pozemek k HDS, je zapotřebí asistence zákazníka, aby naši osádce umožnil přístup na pozemek. Proto se snažíme vždy předem telefonicky domluvit. Při příjezdu nám bylo umožněno se dostat k HDS. Po otevření skříně bylo vidět, že jedna z nožových pojistek byla přetavena. Po výměně však docházelo k vyhazování jističe v elektroměrovém rozvaděči. Naše osádka provedla všechny způsoby, aby se ujistila, že porucha není na straně distributora. Bylo tedy později zjištěno, že problém je zřejmě v některém z domácích obvodů zákazníka, který se neustále pokoušel opětovným zapnutím všech jističů, vyhodit hlavní jistič v elektroměrové skříně. ČEZ Distribuční služby s.r.o., jsou však povinni řešit problém po majetek ČEZ Distribuce a.s., což je v našem případě skříně HDS, popřípadě elektroměrová skříně. Vše ostatní dál už je ve vlastnictví zákazníka. Naši zaměstnanci tedy nejsou povinni řešit tyto závady dál. Nicméně z vlídnosti naší osádky jsme spolu se zákazníkem našli lokalitu poruchy v jednom z daných obvodů. Tuto opravu už si ale musí zákazník obstarat sám, u příslušného specializovaného elektrikáře.

3.1.8 Rozmístění dálkové komunikace v DTS s jedním MEg40

V rámci modernizace a digitalizace se začalo do každé DTS instalovat zařízení MEg40. Samotný MEg40 je vlastně měřicí zařízení, jenž zjišťuje všechny požadované veličiny dané DTS a včetně oblasti, kterou napájí. MEg40 však není samo schopno tyto informace odesílat dál, nýbrž je pouze ukládá na paměťovou kartu, či jiné externí uložisti. Každý provozní elektrikář se tak musí po určité době do DTS dostavit a naměřená data vyjmout. V rámci inovace a ulehčení provozu tohoto zařízení se ustanovilo, že bude vybaveno ještě konvertory a speciálními komunikačními jednotkami. Ty dokáží za pomoci SIM karty zasílat všechny informace skrz mobilního operátora do evidence systému. Posílají tak veškerá zjištěná data, navíc upozorňují na poruchy či další speciální stavy, tím můžeme myslet například úbytek oleje v transformátoru, otevření skříně atd.

Po otevření skříně DTS nejprve zajistíme celé okolí výstražnou páskou a tabulkami. Na vnitřek skříně použijeme izolační gumovou plachtu, ta nám oddělí všechny nebezpečné živé části od DIN lišty, na kterou budeme komunikační jednotku umisťovat. Při práci využijeme OOPP, jakmile je komunikační rozhraní namontováno, vybereme dle uvážení typ antény. Můžeme použít buď vnitřní nebo vnější typ antény. Záleží na síle signálu a typu okolí. V našem případě jsme použili vnější typ. K vyhodnocení nám postačí bezdrátové komunikační zařízení s aplikací. Pomocí této aplikace provedeme testování všech vlastností a funkcí komunikační jednotky. Po úspěšném vyhodnocení kontaktujeme technického operátora, jež provedeme evidenci zařízení do systému a změří požadovaný signál. Jestliže signál vyhovuje a evidence proběhla úspěšně, jsme tak ujištěni, že zařízení je schopno bezproblémového provozu.



Obr. 17. Provádění testu komunikační jednotky MEg40

3.1.9 Administrativní práce, komunikace se zákazníky

Velká část práce také zahrnuje evidenci a správu v systému, tedy v administrativě. ČEZ Distribuce a Distribuční služby využívají celou škálu speciálně určených programů, primárně se však používá technický systém SAP. Pro práci v SAPu jsem byl pověřen jedním z techniků v oddělení sítě, ten mi vysvětlil všechny potřebné informace pro daný typ práce. Mým úkolem bylo telefonicky kontaktovat zákazníky, kteří si zažádali o tzv. „Žádost o izolaci vedení“. Při rozhovoru nás zajímá, zda jsou všechny práce, kvůli kterým byla izolace nasazena dokončeny, proto aby se izolace mohla odstranit. Po dokončení hovoru pak do systému zapíšeme, jestli zákazník požaduje prodloužení doby, či můžeme provést demontáž izolace. Z mojí zkušenosti se však zákazník většinou domáhá prodloužení doby. Po zaevidování, pak další technik v systému vidí, zda má na místo poslat osádku pro demontáž nebo po určité době zavolat zákazníku znovu. Všechny administrativní práce se samozřejmě provádějí za asistence zkušeného technika. K práci techniků patří i další řady činností, jako vyřizování poruch, požadavky na navýšení hodnot předřadných prvků, žádosti o připojení atd.

3.1.9.1 Žádost o izolaci vedení

Se provádí na žádost zákazníka, jestliže se chystá provádět práce v blízkosti venkovního vedení, jako je například zateplení budovy či práce na střeše. Díky zavedení izolace se tak předchází riziku nebezpečí úrazu elektrickým proudem. Maximální doba zaizolování vodičů je však 3 měsíce. Po této době se doporučuje vodiče opět odizolovat. To je dáno tím, že s postupem času a vnějších vlivů dochází k ničení vodiče vně izolace. Montáž se nesmí provádět, v případě že je venkovní teplota pod 5 stupňů celsia, proto se nepočítá s touto činností především v zimním období.



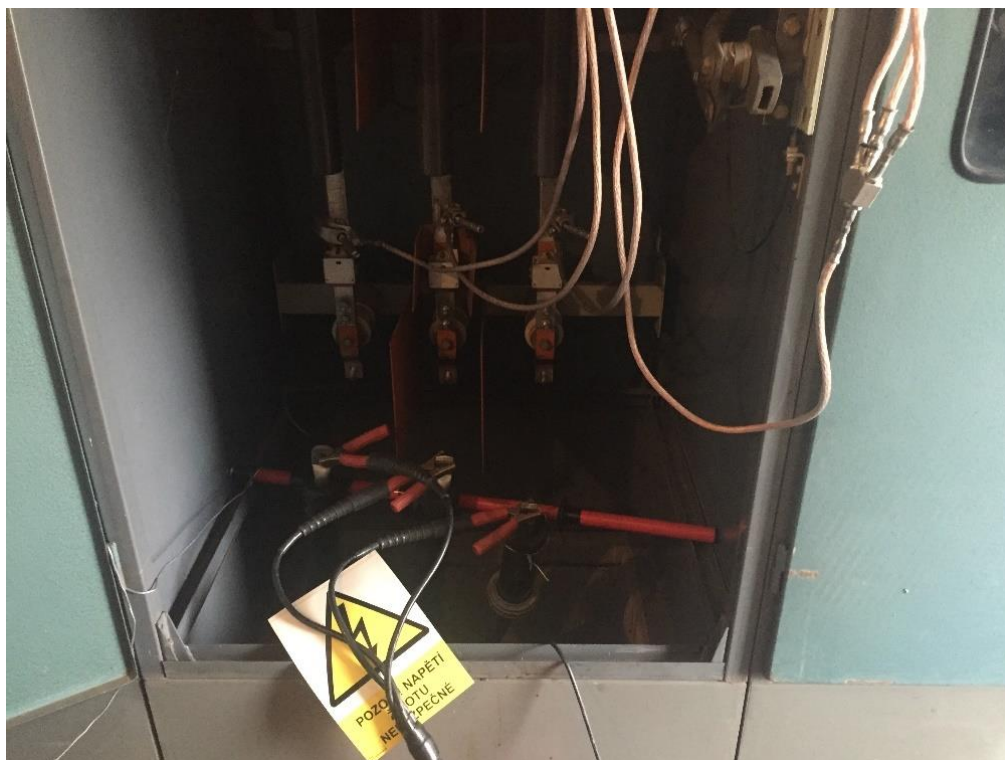
Obr. 18. Montáž izolace venkovního vedení

3.1.10 Diagnostika kabelového vedení

Jedná se o zjištění aktuálního stavu kabelového vedení, ne však běžných kabelů nn, se kterými se běžně setkáme v domácích či bytových instalacích, ale jde o kabely typu vn s velkými průřezy. Zejména se jedná o kontrolu kabelů před uvedením do provozu. Kabely jsou sice testovány již předem výrobcem, ale nejčastěji však dochází k poškození při pokládce, montáži koncovky či spojky kabelu. Kontrola se také často provádí pro zjištění stáří či kvality daného kabelu, aby se tak předešlo nežádoucím poruchám. Samotné zkoušky mají dvě hlavní metody, a to metody destruktivní a nedestruktivní. Při první zmíněné metodě dochází k zátěžové napěťové zkoušce, kterou buď kabel vydrží, nebo dojde k jeho nenávratnému poškození. Pokud tedy dojde k poškození je nutná výměna, popřípadě oprava úseku spojkou. Druhá výše uvedená metoda spočívá ve zjištění celkového stavu kabelu. Díky těmto nedestruktivním metodám pak můžeme určit, zda by došlo v budoucnu k poruše. Kabelu je v protokolu přiřazena kategorie dle stavu a podle tohoto stavu se pak provádí pravidelné kontroly a údržby. Níže jsou uvedeny všechny metody, se kterými jsem se v době mé součinnosti v Diagnostickém oddělení setkal. Je třeba podotknout, že tyto zkoušky čerpají z podnikové normy PNE 34 7626 o Provozních zkouškách kabelových vedení vn v distribučních sítích do 35 kV. [13]

3.1.10.1 *Napěťová zkouška vnějšího pláště celoplastového kabelového vedení – plášt'ová zkouška*

Jedná se o kontrolu kvality pokládky kabelového vedení. Kontrolujeme tak tedy neporušenost vnějšího pláště kabelu. Provádí se zkouškou stejnosměrným napětím mezi kovovým stíněním kabelu a uzemněním stanice. Provádí se před naspojováním na jiné konstrukce. Cílem této zkoušky je schopnost kabelu vydržet napěťové namáhání bez průrazu po celou dobu zkoušky. V průběhu zkoušky se také snažíme kontrolovat případnou změnu hodnoty proudu. Na závěr tedy musíme dodat, že se jedná o destruktivní metodu.



Obr. 19. Zkouška kabelového vedení

3.1.10.2 Napět'ová zkouška pracovní izolace kabelového vedení střídavým napětím velmi nízkého kmitočtu - VLF

Jedná se o kontrolu izolačního stavu pracovní izolace kabelu. Provádí se střídavým napětím s frekvencí 0,1 Hz mezi fází a kovovým stíněním nebo pláštěm, jenž je připojen k uzemnění stanice. Hlavním cílem této zkoušky je schopnost kabelu vydržet napět'ové namáhání bez průrazu po celou dobu zkoušky. I zde se snažíme sledovat případnou změnu proudu. Jedná se tedy také o destruktivní metodu.



Obr. 20. Přístroj seba KMT provádějící napět'ovou zkoušku VLF

3.1.10.3 Diagnostika kabelu pomocí měření ztrátového činitele $\tan \delta$

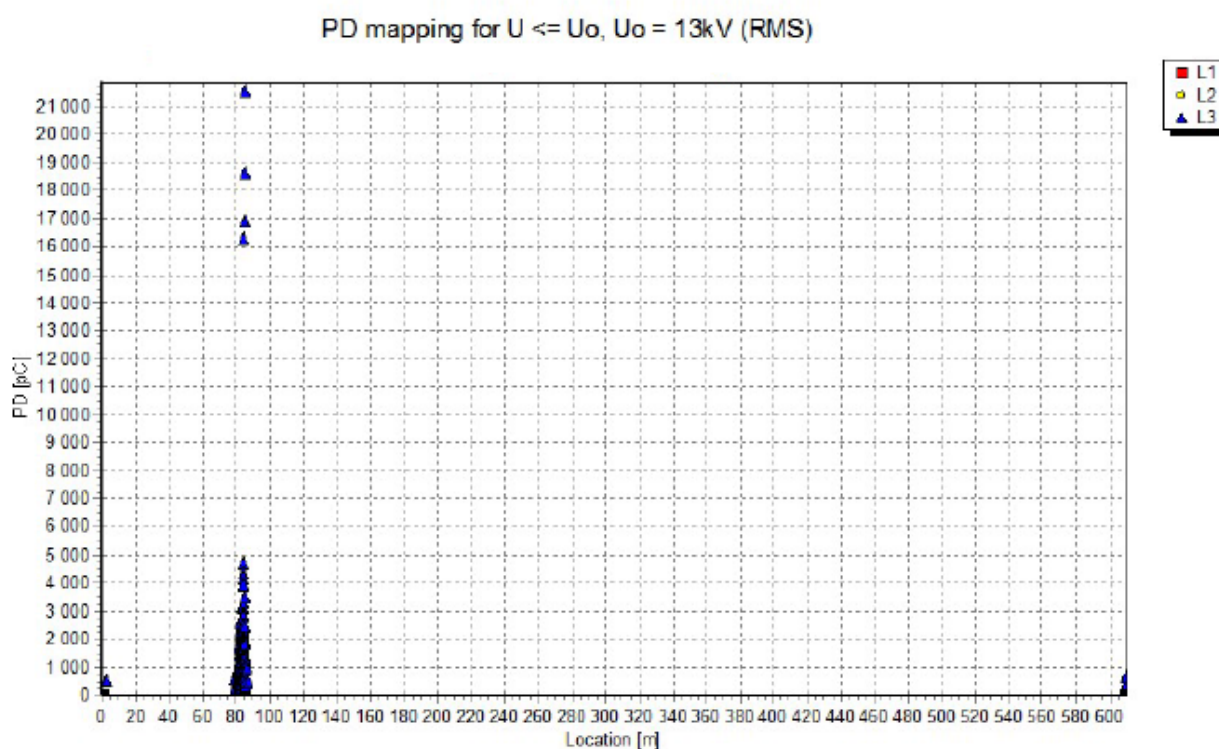
Tato metoda se také provádí k celkovému posouzení stavu kabelu. V dnešní době je však tato metoda daleko používanější a obsáhlejší. Díky této metodě jsme schopni zjistit jak kvalitu, tak i stáří či vlhkost daného kabelu. V předešlé metodě zjistíme pouze stav, či místo poruchy. Na celkové posouzení do protokolu však stále používáme kombinaci těchto dvou metod.

Ztrátový činitel vyjadřuje poměr mezi odporovou a kapacitní složkou impedance kondenzátoru. Proto je ztrátový činitel zvláště důležitý, pracuje-li kondenzátor, v našem případě kabel v obvodu střídavého proudu. Ztráty vznikající v kondenzátoru způsobují enormní zahřívání, jenž může vést při vysokých frekvencích až ke zničení. Proto se při měřeních využívá frekvence 0,1 Hz. Obecně platí, že čím dochází ke zvětšení úhlu ztrátového činitele, tím je menší izolační odpor. Při měření se například často stává, že při zvyšujícím se měřicím napětím dochází k poklesu hodnoty ztrátového činitele. To je způsobeno vlastně tím, že dochází k částečnému vysoušení kabelu a měli bychom nato brát zřetel. V měřeních a grafech je ztrátový činitel bezrozměrné číslo. Nejideálnější stav tedy je, když se hodnota ztrátového činitele s nárůstem zkušebního napětí nemění. Vyhodnocení se pak opět provádí buď za pomoci softwaru nebo ručně z grafů.

3.1.10.4 Diagnostika kabelu částečných výbojů přístrojem OWTS

Provádí celkové posouzení stavu kabelového vedení, popřípadě k orientační lokalizaci poruchy. Jedná se o nedestruktivní metodu. Funkce přístroje je založena na principu rozkmitání oscilačního obvodu (tvořeného indukční cívkou a kapacitou kabelu) na vn vlny sinusového průběhu s frekvencí v rozsahu 50-1000 Hz, vzhledem závislosti na kapacitě kabelu. Z odezvy na působení oscilačních vn vln tak vyhodnocujeme výsledek měření. K určení poškozeného místa kabelu nám poslouží vznik částečných výbojů a jejich četnost se zvyšující se hodnotou napětí. V případě poruchy však vznikají již při normálním provozním napětí. Vyhodnocení provádíme buď pomocí softwaru nebo ručně. Celkový stav kabelového vedení nám vyhodnotí speciální software, který je součástí zařízení. Popřípadě můžeme vyhodnocení provést ručně, za pomoci naměřených grafů. Většinou se však provádí druhá varianta.

Při vyhodnocování grafu č.1. můžeme vidět velkou četnost výbojů ve vzdálenosti 83 metrů. Po vyhodnocení technikem se došlo k závěru, že při dalším provozování tohoto kabelového vedení by v budoucnu mohlo dojít k provozní poruše, pravděpodobné se jedná o místo spojky. Je proto nutná okamžitá oprava.



Graf. 1. Příklad vyhodnocování metodou OWTS

[14]

3.1.10.5 Souhrn všech metod

V praxi jsem se setkal se všemi zmíněnými metodami. Nutno podotknout, že všechna měření se provádí za pomoci speciálního měřicího vozu, který obsahuje všechny tyto měřicí prvky a zařízení. První dvě metody se provádí po pokládce zcela nového kabelu a test se provádí před uvedením do provozu. Jedná se o destruktivní metody. Při součinnosti těchto diagnostik nedošlo k žádnému průrazu a všechny zkoušené kabely zkoušky vydržely. V druhém případě se jedná o nedestruktivní metody, jejich proces a vyhodnocení je však poněkud obtížnější. Na závěr uvádím souhrnný přehled všech metod se zkušebními hodnotami napětí a určenými časy viz tab. 1. Přehled metod. U_0 v tabulce znamená hodnotu fázového napětí sítě, pro kterou je kabel konstrukčně navržen. [14]

Tab. 1. Souhrn všech měřících metod

Druh kabelového vedení		Typ diagnostické činnosti			
Pracovní izolace	Provozní stav	Diagnostika OWTS	Ztrátový činitel $\tan \delta$	Plášťová zkouška	VLF napěťová zkouška pracovní izolace
		Max. hodnota zkušebního napětí / čas zkoušky			
Celoplastové	nové	$2U_0$	$2U_0$	5kV / 5 min.	$3U_0$ / 60 min.
	po opravě	$2U_0$	$2U_0$	5kV / 5 min.	$3U_0$ / 60 min.
	v provozu	$2U_0$	$2U_0$	5kV / 5 min.	-
Klasické (olej/papír)	po opravě	$2U_0$	$2U_0$	-	$3U_0$ / 30 min.
	v provozu	$2U_0$	$2U_0$	-	-
Kombinované	po opravě	$2U_0$	$2U_0$	5kV / 5 min.	$3U_0$ / 60 min.
	v provozu	$2U_0$	$2U_0$	-	-

3.1.11 Diagnostika elektrických zařízení za pomoci termovize

Slouží k vizuálnímu odhalení poruchy či opotřebení na živých částech elektrických zařízení. Při špatně dotaženém spoji, či mechanickém namáhání se projeví tepelné ztráty, které mohou dosahovat až rozdílem stovek stupňů celsia. Při mé součinnosti v Diagnostickém oddělení jsem byl právě na pár dní přidělen ke specializovanému technikovi na termovizi. Kontrola se provádí jak na vnějších (většinou se jedná o venkovní vedení či DTS) tak i na vnitřních elektrických zařízeních (elektrické stanice či rozvodny) vn a vnn. U elektrických zařízeních vvn se kontrola provádí každý rok, kdežto u zařízení vn každé dva roky.

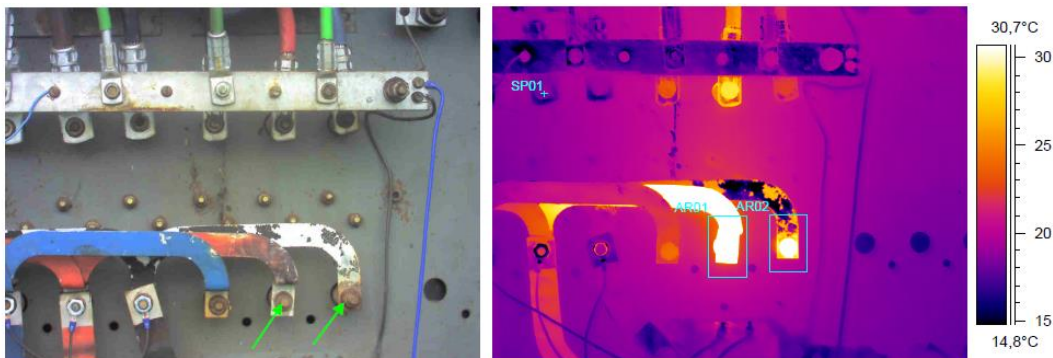
Měření provádíme za pomoci termovizních kamer značky FLIR. K potřebné výbavě patří i speciální terénní vozy, které nám umožní jízdu podél venkovních vedení ve špatně přístupných oblastech. Před samotným začátkem si na kameře nejprve nastavíme důležité měřicí parametry jako: měřicí teplotní rozsah, teplotu vnějšího okolí a emisivitu. Měřit všeobecně můžeme až do maximální vzdálenosti 300 metrů, po překročení této hranice dojde k značným zkreslením. Měřit by se však mělo v takové vzdálenosti, aby se měřicí pásmo kamery (obdélníček s nejvyšším počtem pixelů) zaměřilo na určenou oblast zařízení, kterou potřebujeme změřit. V tuto chvíli se nám kamera automaticky zaměřuje na body s nejvyšší teplotou a poté na okolní body s rozdílovou teplotou. Pokud je rozdíl teplot značný musíme jej vyfotit. Skutečná teplotní hodnota daného spoje či součástky se vypočítá tak, že zjistíme rozdíl teplot maximální ku okolní minimální a vynásobíme jej koeficientem 2,25. Koeficient se určuje podle daných ročních období, v době velkých mrazů se například volí 1,69 atd. Tyto vypočtené hodnoty se zpracují do protokolu a podle závažnosti jejich teploty se jim přidělí stupeň závažnosti. Při měření je také nutné brát zřetel vlastnosti vnějšího okolí, nejhorší podmínky jsou například při výskytu mlhy, deště nebo běžném letním slunečném dni. Nejideálnějšími podmínkou je například velké mračno či zatažená obloha. Při vnějším měření využíváme hodně oblohy a měříme právě proti ní. Naopak k velkým zkreslením dochází, když měříme proti lesům či hodně lesklým plochám. Na závěr nutno podotknout, že veškerá měření se musí provádět na zařízeních za provozu, za zatíženého stavu. Jednotlivé priority závažnosti jsem si dovolil sdílet v tabulce.

Tab. 2. Priority závažnosti podle rozdílů teplot [15]

Rozdíl teplot [°C]	Stupeň závažnosti	Doporučená opatření
<10	1	Bez zásahu
<40	2	Oprava nejpozději při zásahu dle ŘPÚ
<65	3	Oprava co nejdříve dle provozních podmínek
>65	4	Okamžitý zásah

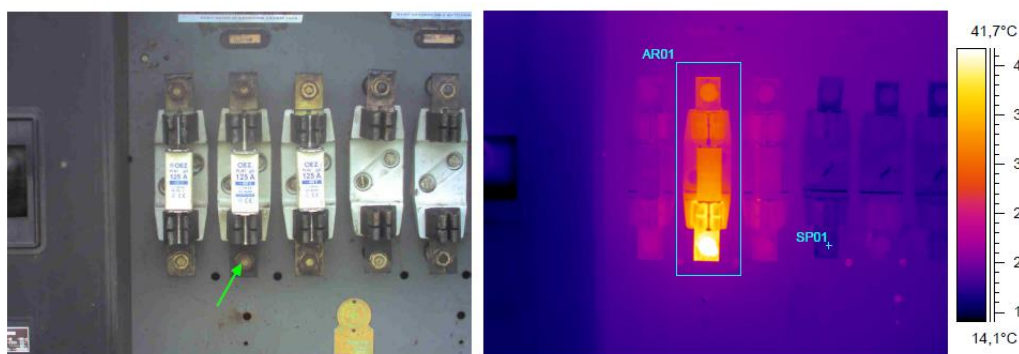
3.1.11.1 Příklady naměřených poruch za pomoci termovize

Z naměřených hodnot jsme zjistili rozdílovou teplotu 75,4 °C, po vynásobení požadovaným koeficientem 2,25, jsme dosáhli skutečné hodnoty 169,6 °C. Tento šroubový spoj tedy dostal tu nejvyšší prioritu 4, jenž znamená okamžitý zásah.



Obr. 21. Rozvodná skříň distribuční transformační stanice-šroubový spoj [15]

V dalším případě jsme měřili nožové pojistky uvnitř distribuční trafostanice. Rozdílová teplota se pohybovala okolo 26 °C, po vynásobení koeficientem jsme obdrželi skutečnou hodnotu 58,4 °C. Opět se zde jedná o šroubové spojení, jemuž byla přiřazena priorita v podobě čísla 2.



Obr. 22. Pojistky uvnitř distribuční transformační stanice [15]

3.2 Oddělení Elektrické stanice Prosenice

3.2.1 Prohlídka Elektrické rozvodné stanice dle ŘPÚ

První pracovní týden na tomto oddělení jsem byl přidělen ke skupině provozních elektrikářů, jejímž úkolem byla pravidelná prohlídka elektrické rozvodné stanice Dluhonice, jenž se nachází na Přerovsku. Elektrická stanice Dluhonice byla postavena již v třicátých letech minulého století a nachází se na jižním okraji města Přerova. Rozvodna především zásobuje odběry ve městě Přerově a řadu přilehlých závodů. Skládá se z venkovní rozvodny 110 kV a kryté rozvodny 22 kV, napájené třemi transformátory (1x25 MVA a 2x50 MVA). Rozvodna 22 kV je umístěna ve třípodlažní budově, ve které je ještě velín a další společné prostory.

Při příjezdu na pozemek provádíme vizuální kontrolu stavu oplocení objektu, přičemž si všímáme zachovalosti či případných mechanických poškození veškerého oplocení a dalších možných vstupů. K této činnosti patří i kontrola venkovního osvětlení, kdy zkontrolujeme kompletnost a funkčnost veškerého venkovního osvětlení. Pokračujeme spínací vvn rozvodnou, opět zde provádíme vizuální kontrolu. To jest zahrnuje kontrolu ochranného oplocení jednotlivých polí, výstražných tabulek a značení polí, stavy výkonových máloolejových vypínačů (1250 A na vzduchový pohon), odpojovačů, izolátorů, vedení, přípojníc a dalších důležitých konstrukcí. U máloolejových výkonových vypínačů si všímáme celkového stavu, především však polohy stavoznaku, jenž nám značí aktuální hladinu oleje. Při pohledu na odpojovače, dohlédneme na správné dosednutí silových kontaktů. V tomto zimním období kontrolujeme pečlivě i všechny venkovní izolátory, u kterých při těchto velkých mrazech dochází k defektu izolačního porcelánu, to může vést až pádu živých vodičů. Po vstupu do budovy provedeme kontrolu protipožárních opatření, tj. obsahuje zkontrolování polohy a stavu všech hasících přístrojů, dostupnost a volnost všech únikových cest, východů. Nesmíme také zapomenout na přístupy ke všem uzávěrům médií. Dále provedeme evidenci a kontrolu stavu všech ochranných pracovních pomůcek, viz další kapitola. Pokračujeme kontrolou spínací rozvodny vn, počínáme si obdobně jako u rozvodny vvn, s tím rozdílem, že jednotlivá pole jsou nahrazena kobkami. Následuje kontrola stavu řídicích skříní, kde provádíme funkčnost jednotlivých měřících přístrojů a signalizací. Tím je myšleno, že u elektrických mechanických přístrojů ověříme správný pohyb ručičky přístroje a u digitálních měřících přístrojů pak zkontrolovat zobrazení celého displeje. Na dozorně dané rozvodné stanice zkontrolujeme hodnoty daných měřících přístrojů, kontrolu provozních záznamů v řídicích skříních, funkčnost náběhu ochrany a jako doplňkovou činnost správnost schémat. Na úplný závěr uskutečníme kontrolu a funkčnost nouzového osvětlení, kdy nasimulujeme stav výpadku elektrické energie. Před opuštěním elektrické stanice ještě provedeme prohlédnutí všech stavebních objektů, což zahrnuje kontrolu uzamčení a zavření všech oken, dveří.



Obr. 23. Pohled na rozvodnu 110kV Dluhonice

3.2.2 Měření kapacitních proudů na zhášecí tlumivce

Distribuční soustava vysokého napětí je ve většině případů provozována jako soustava s izolovaným uzlem připojeným k zemi přes kompenzační zhášecí tlumivku. V této síti se však může projevit jev, jenž nazýváme zemní spojení. Jedná se tedy o spojení jedné fáze se zemí. Příčinou vzniku zemního spojení může být například pád stromu na vedení vlivem nepříznivých povětrnostních podmínek, ale často také neodborný zásah člověka. Z těchto důvodů je významná část distribuční sítě vysokého napětí kompenzována. Kompenzace se provádí několika způsoby, z nichž nejčastějším je použití plynule regulovatelné zhášecí tlumivky. Zhášecí tlumivka se zapojí mezi uzel transformátoru a zem. Jejím úkolem je udržet velikost kapacitního proudu zemního spojení pod přípustnou hodnotou. Při poruše dodá tlumivka do místa zemního spojení proud induktivního charakteru, který se uzavře přes místo zemního spojení s poškozenou fází. Induktivní proud má v místě zemního spojení opačný směr než kapacitní proudy v nepostižených fázích a tím dojde ke kompenzaci. V nejlepším případě je induktivní i kapacitní proud stejný, celý systém je naladěn do rezonance a proudy se vzájemně vyruší. Ve skutečnosti však k úplné kompenzaci dochází velmi obtížně. Každopádně díky zhášecí tlumivce je však zbytkový proud natolik malý, že případný vzniklý elektrický oblouk v místě zemního spojení rychle uhasne a nehrozí tak opalování vodičů, popřípadě nebezpečí požáru. Při použití tlumivky můžeme provozovat takto kompenzovanou síť až do doby odstranění poruchy. Vyhneme se tak velkým ekonomickým ztrátám, ke kterým by došlo při přerušení odběrů nebo ohrožení zdraví a životů. [16]

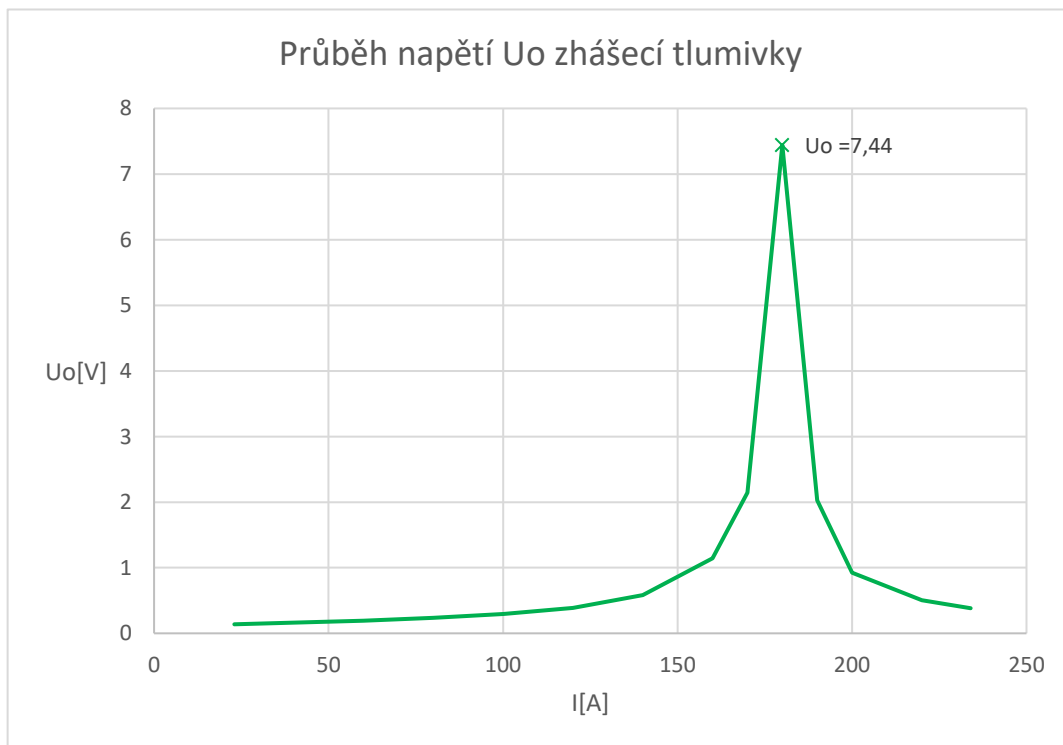


Obr. 24. Digitální automatika ladění zhášecí tlumivky

Měření tlumivky vykonáváme, abychom zjistili zemní kapacitní proud, jenž je potřebný pro dimenzování uzemnění. Poskytuje se proto příslušným zaměstnancům ČD, jako jsou například revizní technici či projektanti. Celý průběh U_o od dolní koncové polohy, až po horní koncovou polohu je potřebný pro dokonalé nastavení automatiky ladění. Podle zjištěného vrcholu U_o nastavujeme parametry zemních směrových ochran. Díky průběhu U_o můžeme pozorovat parazitní vrcholy 3. harmonické. Z průběhu jde také vidět, jak se vrchol může rok od roku přesouvat, a to z důvodů kabelizace sítě. Jednak můžeme průběh U_o využít také jako podklad pro výměnu tlumivky za větší.

Při měření buď využíváme přímo digitální automatiky ladění, při kterém provedeme odečet přímo z ní nebo provádíme ruční ladění. Jestliže automatika chybí či je analogová, je nutno tlumivku v celém jejím rozsahu přeladit ručně z jejího panelu venku a připojit na pomocné vinutí tlumivky voltmetr, kde provedeme odečet. Měření provedeme pouze na tlumivkách, které jsou v provozu. Automatiku tlumivky přepneme na ruční ovládání. Tlumivku přeladíme na dolní koncovou polohu a odečteme napětí U_o . Poté postupně zvyšujeme polohu jádra, která se projeví zvýšením proudu. Zvyšujeme přibližně o 10 A, vždy odečítáme hodnoty napětí U_o až do horní koncové polohy. Polohu jádra v maximu U_o značně proměříme a odečteme přesné hodnoty. Po dokončení měření zapneme automatiku ladění tlumivky a přepneme z funkce ručního ladění na automatické. Na závěr se změřené hodnoty zapíší do Excelu a vytvoří se průběh. Celý soubor se poté vloží do databáze, kde je k dispozici již zmíněným zaměstnancům ČD.

Měření uskutečňujeme pouze jednou ročně, a to především na počátku roku, kdy vlivem zimního období bývá minimum prací. Měření jsem se zúčastnil celkem ve dvou elektrických stanicích Dluhonice a Vsetín.



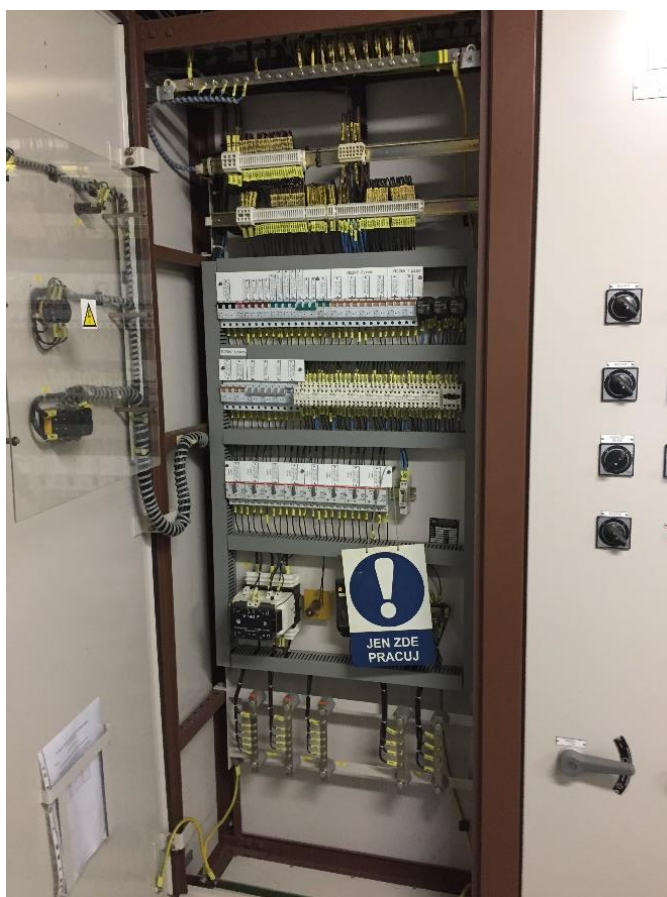
Graf 2. Změřený průběh U_o zhášecí tlumivky TL21 Vsetín

3.2.3 Údržba řídicí skříně vn dle ŘPÚ

Na začátku února jsem byl přidělen ke skupině provozních elektrikářů, jejímž úkolem bylo provádět údržby elektronických řídicích skříní vn na rozvodné stanici Dluhonice. Před započatím práce jsme si vymezili pracovní prostor, kolem určené řídicí skříně. Proběhla příprava všech potřebných OOPP, výstražných tabulek, či čistících a mazacích prostředků. U starších spínacích stanic není třeba umisťovat speciální izolační podložku, jelikož je zde izolačním materiálem pokryta celá podlaha v okolí řídicích skříní. Po otevření zaopatříme skříň tabulkou „Jen zde pracuj“ a provádíme kontrolu:

- všech svorkovnic a návleček (provedeme očištění a dotažení šroubových spojů)
- popisu svorek a návleček podle výkresové dokumentace
- správnost výkresové dokumentace
- všech bezpečnostních značení
- osvětlení a případného topení skříně (ověření funkce termostatu či očištění svítidla)
- připojení uzemnění (opětovné dotažení šroubů či měření přechodových odporů)
- signalizačních, jisticích a spínacích prvků
- funkce dané skříně (odzkoušení všech signalizací, tím myšleno jak dálkově, tak i ručně, provádíme zde také i simulaci poruch, vlivem vypnutého jisticího prvku)

V našem případě vše plnilo svou funkčnost, u některých skříní vlastní spotřeby-topení, však docházelo vlivem velkých teplot k opalování šroubových spojů na uzemnění. Muselo proto dojít k odpojení spotřebičů a následného nového přišroubování vodičů k zemnicí liště. Na závěr jsme do protokolu ZPK zapsali všechny provedené úkony a činnosti.



Obr. 25. Údržba řídicí skříně

3.2.4 Diagnostika máloolejového výkonového vypínače 22kV

Ve spínací stanici Šumperk jsem se zúčastnil diagnostiky máloolejového výkonového vypínače vn typu HL 6-9. Provozní elektrikáři si nejprve vypsali příkaz B včetně zakreslení jednopólového schématu s viditelnými zkratovacími soupravami, následně provedli zajištění a zabezpečení linky. Technikům z diagnostického oddělení poté předali zajištěné pracoviště, pro jejich přesvědčení takzvaným dotykem holé ruky o potvrzení beznapětového stavu zařízení. Před samotným měřením se však musely nachystat všechny diagnostické přístroje, za kterých se měření provádí. Tuto diagnostickou soupravu tvoří přístroj TM1800, mikro-ohmmetr MOM690, multimetr a další měřicí sondy.

- První měřicí zkouškou bylo měření času sepnutí a vypnutí kontaktů jednotlivých fází výkonového vypínače. Měřicí sondy se připojily na přívod a vývod vypínače, sondy poté ústily do měřicího přístroje TM 1800. Při zapnutí se čas v jednotlivých fázích pohyboval okolo 46-47 ms, dovolená hodnota pro daný typ toho vypínače je 120 ms. Nesoučinnost sepnutí jednotlivých fází pak byla okolo 0,550 ms, maximální povolená hodnota je 5 ms. Při vypínání jsme obdrželi poměrně stejné hodnoty jako při zapínání, rozdíl byl v rámci desetin. Při vypínání nesmí čas překročit 60 ms. Nesoučinnost opět nepřekročila maximální hranici 5 ms. Všechny časy ZAP/VYP tedy splnily podmínky.
- Druhá zkouška je měření statického odporu, nebo přesněji měření úbytku napětí hlavní proudové dráhy vypínače. Měření se provádí na silových částech před a za vypínačem. Vypínač ovšem musí být především v zapnutém stavu. Externím zdrojem přivádíme elektrický proud 120-200 A a měříme přechodový odpor, jehož hodnoty se pohybují většinou v $\mu\Omega$. Pokud známe hodnoty odporu a proudu, můžeme vypočítat úbytky napětí, pomocí kterých provádíme vyhodnocení. Přepočtené hodnoty úbytku napětí v jednotlivých fázích se pohybovaly okolo 11 mV. Maximální dovolený úbytek napětí pro máloolejový vypínač nesmí přesáhnout 20 mV. Podmínky statického odporu tedy byly splněny.
- Třetí zkouška je ověření funkce spínání při sníženém ovládacím napětí. V našem případě je hodnota ovládacího stejnosměrného napětí 110 V. Na externím zdroji napětí nastavíme pro vypnutí vypínače hodnotu 70% Un. K vypnutí došlo už při hodnotě 78 V. Což odpovídá podle kritérií. Pokračujeme pak zkouškou zapnutí, při které musí dojít při hodnotě 85% Un napájecího ovládacího napětí. K zapnutí došlo okolo 94 V, kritérium tedy splňujeme.
- Čtvrtou zkouškou je simulace zapnutí do zkratu. Jedná se o sekvenci zapnutí-vypnutí-zapnutí, při které se měří zapnutí a vypnutí kontaktů. Jednotlivé časy jsou téměř shodné, jako u první zkoušky.
- Pátou zkouškou je takzvaná zkouška proti pumpování. Vypínač je v zapnutém stavu, uměle poté vyšleme trvalý elektrický popud k zapnutí s následným povelům vypnutí. Vypínač (relé) smí poté jen vypnout. Například při proražení a přetrvávajícím zapínacím impulzu musí relé proti pumpování vypínač zablokovat. Díky tomu nedojde k opětovnému zapínání a vypínání výkonového vypínače. V našem případě relé svůj účel splnilo.
- Šestou zkouškou je měření průběhu proudu motoru. Zde měříme čas natažení pružiny a zajímá nás také hodnota proudového nárazu. Proudový náraz zde dosahoval hodnot 10,74 A. Čas, za který se pružina natáhla byl 8,84 s.

Na závěr se ještě měří izolační stavy ovládacích obvodů výkonového vypínače, hodnoty by zde měly dosahovat 1000 Ω na 1 V. V našem případě jsme naměřili hodnotu kolem 600 M Ω . Izolační stavy značně závisí na tom, zda je výkonový vypínač pevně připevněn (řády M Ω) nebo je výsuvný (řády G Ω).

Jako doplňkové měření se může provést zkouška kvality elektrické pevnosti oleje a další. Zkoušky vibrací, měření rosného bodu, čistota plynu se zde neprovádí, záleží na typu provedení výkonového vypínače. Je třeba zdůraznit, že veškeré naměřené průběhy a hodnoty se ukládají do databáze. Při budoucí údržbě stejného vypínače se pak jednotlivé průběhy porovnají, tím pak můžeme pozorovat, jak moc došlo ke zhoršení. Vycházíme z toho, že se zvyšujícím se počtem spínání klesá kvalita a životnost těchto vypínačů. [17]

Pro ukončení diagnostiky se z vypínače odstraní všechny měřicí sondy a přístroje. Oznámí se ukončení zkoušek a technici diagnostiky poté předají pracoviště pověřenému vedoucímu práce provozních elektrikářů.

Kontrola se provádí přibližně každé 2 roky, údržba pak každé 4 roky. Závisí však především na typu, stavu a starší výkonového vypínače.



Obr. 26. Diagnostická měřicí souprava TM 1800



Obr. 27. Zkoušený výkonový vypínač HL 6-9

3.2.5 Údržba staničních baterií dle ŘPÚ

Vzhledem k pravidelné kontrole baterií na elektrické stanici Prosenice bylo potřeba provést údržbu. Jedná se o práci na el. zařízení nn v blízkosti napětí, jsou potřeba proto všechny běžné OOPP. Před prací si připravíme specifické pomůcky, jako například dielektrické nářadí do 1000 V, čisticí a odmašťující prostředky, kontaktní vazelínu. Začínáme čištěním jednotlivých článků za pomoci doporučeného saponátu a hadříku. Při čištění si všímáme celkového stavu staniční baterie (oxidace, průsak elektrolytu či mechanické poškození). Pokračujeme kontrolou hladiny elektrolytu, popřípadě provedeme doplnění destilované vody do vyznačené úrovně doplnění. Dále provádíme kontrolu proudových spojů mezi jednotlivými články. V našem případě jsme na třetím článku našli známky koroze, proto bylo nutné provést demontáž, vyčištění a nakonzervování proudového spoje. Dotahujeme momentovým klíčem podle doporučení výrobce. Na závěr zkontrolujeme správnost technických údajů dle typu baterek. Před odchodem ještě zjistíme stav odvětrávání a zapíšeme si teplotu v místnosti. Při údržbě provádíme pouze drobné opravy, větší nedostatky zapíšeme do protokolu ZPK.

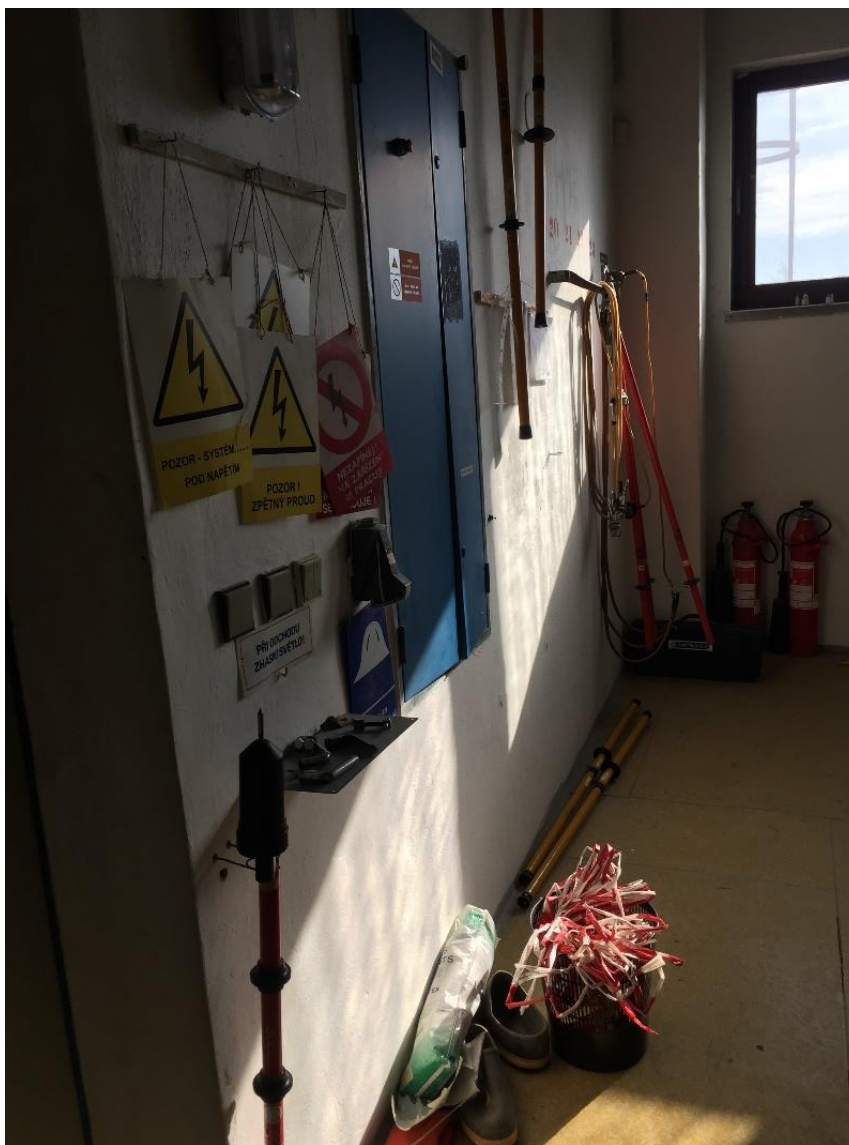
Všechny baterie na elektrických stanicích jsou konstruovány tak, aby v případě výpadku mohly napájet veškeré ovládací prvky ochran, nouzové osvětlení a další důležitá zařízení. Celková doba napájení z baterií se pohybuje okolo 15 hodin. Baterie prochází každé 2 roky kontrolou, každé 4 roky poté podstupují diagnostiku a zkoušky.



Obr. 28. Akumulátorovna elektrické stanice

3.2.6 Kontrola a evidence OOPP

V rozvodně vn jsme vykonali preventivní kontrolu a evidenci všech OOPP, které se zde nachází. Mezi nejzákladnější pomůcky rozvodny patří dielektrické rukavice, zkratovací soupravy, zkoušečky vn, záchranný hák, izolační podložky, výstražné tabulky a další. U většiny těchto zmíněných pomůcek je uvedeno datum poslední a datum budoucí kontroly, jenž je nutné zkontrolovat. Po uplynutí této doby se pomůcky musí dovést na zkušebnu, kde projdou zátěžovými zkouškami. Pomocí zkoušek se pak zjistí, zda i nadále mohou plnit svůj účel. Dobu kontroly určuje typ a stáří pomůcky. Pomůcky se primárně dělí na stabilní a mobilní. Stabilní pomůcky jsou již zmíněné vybavení rozvodny, či stanice. Tyto pomůcky mívají obvykle větší maximální lhůtu v řádech 60-120 měsíců. Kdežto mobilní pomůcky využívají provozní elektrikáři a elektromontéři přímo v provozu, proto mají poměrně vyšší nároky na kontrolu. Maximální lhůty periodických zkoušek jsou 36-120 měsíců (podle typu pomůcky). Dále provedeme evidenci počtu kusů, dle dokumentace. Při kontrole OOPP, vycházíme z normy PNE 38 1981. [18]



Obr. 29. Kontrola pomůcek rozvodny 22 kV

3.2.7 Údržba máloolejového výkonového vypínače dle ŘPÚ

Koncem března jsem se mohl zúčastnit pravidelné údržby výkonového vypínače, která se provádí dle plánovaného řádu preventivní údržby. Činnost se odehrávala v malé spínací stanici Opava, která obsahuje šest kobek. Údržba se prováděla na máloolejovém výkonovém vypínači typu HL 6-9, jenž využívá jako zhášecí médium již z názvu olej. Je konstruován na provozní napětí 22 kV a je schopen vypínat zkratové proudy až do řádů 50 kA. Skupina provozních elektrikářů, která tuto činnost vykonávala, si pro sebe nejprve vypsala příkaz B, zvolila vedoucího práce, zavolala dispečerovi a oznámila mu plánovanou údržbu. Dispečer výkonový vypínač odpojil od sítě a zařízení pracovní skupině předal. Po této domluvě došlo k řádnému zajištění pracoviště, jako v mnoha předešlých kapitolách, například došlo k ověření beznapěťového stavu, uzemnění všech možných přívodů, vymezení pracoviště, či opatření pracoviště výstražnými tabulkami. Jelikož se jednalo o výsuvný výkonový vypínač, mohli jsme si vypínač vysunout z kobky ven, to nám umožní lehčí manipulaci při údržbě. První činnost byla vzhledem ke stáří vypínače a jeho minimálnímu používání, kontrola oleje. Ta se provádí za pomoci olejové zkoušečky. Z každé fáze výkonového vypínače odpustíme malé množství oleje, přímo do nádobky zkoušečky. Odpuštěný olej poté necháme ustát v nádobě alespoň 15 minut. Poté vykonáme měření kvality oleje a odzkoušíme jeho elektrickou pevnost. Měření oleje provádíme v jednotkách kV/2,5 mm. Velikost 2,5 milimetrů zde vlastně znamená vzdálenost zkušebních elektrod, při kterých se bude konat průraz v oleji. Ta se před každým měřením nastaví speciálním plíškem. Na každém vzorku oleje provedeme celkem sedm měření. S tím, že první nejvyšší a nejnižší naměřenou hodnotu zanedbáme. Ze všech zbylých hodnot provedeme aritmetický průměr. V našem případě byla elektrická pevnost oleje v první fázi 29,7 kV/ 2,5 mm. Kritéria elektrické pevnosti oleje jsou taková, že hodnoty pod 25 kV/ 2,5 mm se musí řešit, ať už výměnou celého oleje, nebo pročištěním oleje ve zkušebně. V dalších fázích vypínače jsme naměřili hodnoty 35,8 kV/ 2,5 mm a 31,5 kV/ 2,5 mm. Olej ve všech pólech vypínače tedy splňuje minimální požadavky. Ze zjištěných poznámek jsem se dozvěděl, že kolikrát olej s hustou černou barvou, má daleko vyšší elektrickou pevnost, než olej čistý a bez sazí. To je především dáno tím, v jakém prostředí se výkonový vypínač nachází. Například ve vlhkém prostředí na sebe olej váže vodu a tím se značně zhoršuje jeho kvalita, především však potřebná elektrická pevnost.



Obr. 30. Olejová zkoušečka

Během jednotlivých měření oleje pokračujeme měřením přechodového odporu proudové dráhy vypínače za pomoci mikro-ohm metru MOM 690. Měříme tedy odpor a úbytek napětí dráhy před přívodem a za vývodem vypínače. Nutno podotknout, že vypínač musí být ovšem v sepnutém stavu, jinak bychom nic neměřili. Zdrojem přivádíme napětí 200 A stejnosměrných. Měříme postupně každou fázi výkonového vypínače. Jednotlivé úbytky fází byly 18,3 mV, 19,2 mV a 17,6 mV. Podle vyhodnocujících kritérií nesmí naměřené úbytky překročit 20 mV. V našem případě se tedy pohybujeme v normě, s výjimkou druhé fáze, jenž se pohybuje na hranici. Po naměření proudové dráhy provádíme další doplňková měření, jako například změření odporu spínací cívky. Jako další, funkčnost pružiny a střadače. Případně namazání všech přístupných kontaktů (například růžic či přípojníc) kontaktní vazelínou. Pokračujeme pak celkovou vizuální prohlídkou vypínače. Odstraníme veškeré saze či prach. Zkontrolujeme funkčnost počítadla, jenž v našem případě nefungovalo. A na úplný závěr provedeme zkoušku ručního ovládní, z ovládací skříně, kdy provedeme opětovné zapnutí a vypnutí vypínače. Po splnění všech funkcí, přepneme ovládání výkonového vypínače na dálkové ovládání. Zapišeme všechny potřebné údaje a výtky do protokolu ZPK. Následně zavoláme dispečink, že zařízení je připraveno provozu a vše je přichystáno k jeho zapnutí do distribuční sítě. Po předání tedy ukončíme příkaz B a tím i práci s ní spojenou. Na závěr bych rád podotkl, že v našem případě byly změřené úbytky napětí poměrně vysoké, to je způsobeno delší nečinností výkonového vypínače. Při opětovném zkušebním zapnutí a vypnutí zjistíme, že úbytky napětí poté poměrně klesly. Zlepšíme tak vlastně kontakty a dráhy, ke kterým se během údržby nedostaneme. [19]



Obr. 31. Údržba výkonového vypínače

3.2.8 Součinnost při řešení problematiky rekonstrukce rozvodné stanice

Začátkem března jsem se spolu s hlavním technikem správy provozu Elektrické stanice Prosenice mohl podílet na řešení problematiky rekonstrukce zastaralé rozvodné stanice Dluhonice. Problém spočívá v poloze této rozvodné stanice, pár metrů se vyskytuje řeka Bečva. Během záplav roku 1997 došlo k rozsáhlým škodám na všech elektrických zařízeních. Aby se předcházelo v budoucnu k dalším škodám, byla většina důležitých elektrických zařízení (rozvodna 22 kV, vlastní spotřeba, akumulátorovna) přesunuta do horních pater budovy. Ovšem s výjimkou rozvodny 110 kV, která díky svým rozměrům musí být umístěna venku. Nynější problém však tvořila rekonstrukce, vzhledem ke špatnému stavu a stáří budovy se část budovy plánovala zbourat. V této části se však nacházely transformátory vlastní spotřeby a bylo tedy potřeba je přesunout jinam. Celá problematika tedy závisela na nedostatku místa. Na společném řešení se přijeli podílet i projektanti z ČEZ Distribuce, a.s. Ostrava. Vše se pečlivě prodiskutovalo a zdokumentovalo, pro další budoucí inovace stavebního plánu.

3.2.9 Údržba přístrojových transformátorů napětí dle ŘPÚ

Se uskutečnila, jako navazující činnost při údržbě máloolejového výkonového vypínače v rozvodně 22 kV Opava. Veškeré zajištění pracoviště a rozdělení prací proběhlo v kapitole 3.2.7., zde už jsme soustředili pouze na přístrojový transformátor napětí. Začínáme prohlídkou stavu celého zařízení. Provedeme důkladnou kontrolu všech silových připojení a proudových spojů. V případě nutnosti dotažení spoje, je třeba dotáhnout šrouby dostatečným momentem, jenž je určen výrobcem. Další důležitou pozornost představuje kontrola a údržba uzemnění, včetně značení uzemnění stíněných kabelů. Jestliže dojde k oxidaci či korozi, je třeba provést demontáž zemního spoje. Následně provést vyčištění a nanést kontaktní vazelinu. Před dokončením práce zkontrolujeme stav primárních pojistek přístrojového transformátoru napětí. Na závěr porovnáme údaje štítku zařízení s technickou dokumentací. Případné nedostatky zaznamenejeme do protokolu.

3.2.10 Oprava máloolejového výkonového vypínače po diagnostice termovizí

V zimním a jarním období se ve většině elektrických stanic provádí pravidelná termovizní měření, tyto měření provádí technici z diagnostického oddělení. Kontrola, týkající se elektrické stanice Olomouc-Město-Sever odhalila při měření termovizní kamerou FLIR, některá zařízení se zvýšenou teplotou. Měření se provádělo uvnitř rozvodny 22 kV na všech místních elektrických zařízeních. Na jednom z výkonových vypínačů byla přiřazena dle protokolu, priorita 3. Což znamená, že by mělo dojít k údržbě zařízení v co nejbližším možném termínu. Proto na místo práce byla povolána skupina provozních elektrikářů, kde jsem byl přidělen. Úkolem bylo odstranit tepelné ztráty, vznikající na přípojnicí výkonového vypínače, viz obr. 32. Před započítím práce se opět zvolil vedoucí práce, vypsál se příkaz B, informoval se dispečer a řádně proběhlo zabezpečení pracoviště. Činnost se prováděla na máloolejovém výkonovém vypínači typu HL 6-9, jenž zahrnoval stejné parametry, jako výkonové vypínače v předchozích kapitolách. Vypínač však byl pevně připevněn, proto nemohlo dojít k jeho vysunutí z kobky, které by nám značně ulehčilo práci. Z termovizních snímků šlo vidět, že dochází k výraznému oteplení první fáze na šroubovém spoji, z vývodu vypínače (teplota se pohybovala kolem 80 °C). [15]



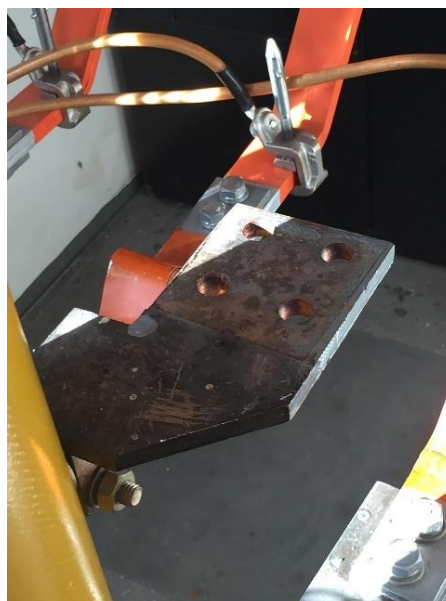
Obr. 32. Termovizní snímek výkonového vypínače

Před demontáží přípojnice a šroubového spoje jsme nejprve proměřili přechodový odpor ve všech fázích vypínače. Měřili jsme za pomoci mikro-ohmického metru MJOLNER 600. Měřicími sondami jsme přiváděli stejnosměrný proud 200 A, postupujeme obdobně, jako při diagnostice výkonového vypínače. Hodnoty třetí a druhé fáze se pohybovaly okolo $31\ \mu\Omega$, což je zhruba úbytek napětí 6 mV. V první fázi vypínače však byla hodnota trochu rozdílná a to $51\ \mu\Omega$, to odpovídá hodnotě 10 mV. Všechny zjištěné hodnoty nepřekračují kritickou hranici úbytku napětí 20 mV, avšak už z naměřených hodnot lze vyčíst, že první fáze vypínače má zhoršené vlastnosti přechodového odporu, z toho tedy vychází i zvýšená teplota, kvůli které tuto opravu provádíme.

Po dokončení měření tedy vykonáme konečnou demontáž přípojnice a šroubového spoje. Povolení všech šroubů provádíme pomocí nástrčkového klíče. Po rozebrání lze na přípojnici vidět značně zoxidovaný a zanesený povrch kontaktního plíšku ústícího do zhasací komory, viz obr. 34. K oxidaci nejspíš došlo vlivem vlhkosti. Všechny kontakty se očistily od veškerých sazí a nečistot. Na závěr jsme ještě nanесли kontaktní vazelinu a veškeré spoje složily do původního stavu. Po opětovném měření již první fáze vykazovala hodnoty okolo $35\ \mu\Omega$ což je úbytek 7 mV a je shodný s hodnotami ostatních fází. Vyžádaná oprava se tedy zdařila. Pro dokončení práce se vše vrátilo do původního stavu, pracoviště se odjistiło, zavolalo se dispečerovi a ukončil se příkaz B.



Obr. 33. Měření přechodového odporu vypínače



Obr. 34. Zoxidovaný povrch vypínače

4 Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe

Při mém působení v průběhu odborné praxe jsem zužitkoval mnoho znalostí a dovedností z většiny technických předmětů, které jsem absolvoval během studia na vysoké škole. Mezi nejzákladnější předmět jsem považoval Přenos a rozvod elektrické energie, kde jsem uplatňoval své znalosti především ve správě a údržbě elektrických sítí. Jako další důležitý předmět nesmí chybět Diagnostika na elektrických zařízeních, kde jsem využil své nabyté znalosti při provádění termovize či diagnostice kabelového vedení. Předmět Elektrické přístroje, mi pomohl se rychleji zorientovat při kontrole a údržbě nejzákladnějších elektrických zařízení, jako jsou odpojovače, odpínače a výkonové vypínače. Také však porozumět principu a funkci jednotlivých měřících prvků v rozvodnách, tedy konkrétně přístrojové transformátory proudů a napětí. Díky předmětu Poruchy a chránění v síti jsem se dokázal přehledně orientovat v jednotlivých typech ochran ve stanicích. Nesmím také upomenout informace, které jsem využil při vyhodnocování funkce tlumivky. Dovednosti získané v předmětu Elektrické stroje mi značně pomohly při údržbě transformátorů, jak z konstrukčního, tak z principiálního hlediska. Pro zorientování v jednotlivých výkresech a dokumentacích jsem čerpal z předmětu Technická dokumentace.

5 Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe

V průběhu absolvování mé odborné praxe jsem narazil na situace, kdy jsem při určitých typech práce postrádal některé důležité dovednosti či znalosti. Chybějící informace jsem si proto musel dohledat, nebo jsem se přímo zeptal odborných pracovníků, kteří tuto činnost vykonávali. Mezi tyto nedostatky patřily znalosti potřebné k vyplnění příkazu B, protokolu o předání pracoviště a další formy nutných protokolů, jenž jsou nedílnou součástí každé prováděné činnosti. Jako další příklad bych mohl uvést neznalosti ochran, od mnoha různých výrobců, které nesmí chybět v žádné elektrické rozvodně či stanci. K vyřešení složitějších problémů ve firmě, však samotná škola stačit nemůže. Dle mého názoru těchto vědomostí a zkušeností zaměstnanec nabyde až s postupem času.

6 Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení

Celkovým zakončením mé odborné praxe ve společnosti ČEZ Distribuční služby, s.r.o. je tato bakalářská práce, jenž popisuje několik desítek pracovních činností, při kterých jsem byl přítomen. Tyto činnosti zahrnují veškerou problematiku práce. Vysvětluji zde, pro jaký záměr se tato práce vykonává, v jakých intervalech se práce provádí, a především jaké bezpečnostní postupy se zde dodržují. Nic méně zde popisuji i pracovní zařízení a pomůcky, které jsou při práci zapotřebí. K většině provedeným činnostem jsem dodal fotografie, ty mají posloužit pro lepší představu a seznámení.

Absolvování mé odborné praxe v ČEZ Distribuční služby, s.r.o. hodnotím jako velmi pozitivní záležitost. Velice rád bych tuto praxi doporučil všem ostatním studentům vysoké školy, kteří chtějí studovat v tomto oboru. Zkušenosti a znalosti, které jsem nabyt při vykonávání praxe jsou pro mě velkou výhodou a hodlám je využít při pokračování v nadcházejícím studiu. Také jako hlavní výhody hodnotím seznámení s celou škálou měřících přístrojů, především v odvětví diagnostiky zařízení. S těmito složitými zařízeními se skoro nikde nesetkáte, než právě zde (například měřící vůz). Velmi kladně musím také hodnotit přístup všech zaměstnanců ČEZ Distribuční služby, s.r.o., jenž byli velice ochotní a vstřícní vysvětlit mi většinu odborných činností. Velice si cením i jejich celoživotních zkušeností a rad, o které se semnou ochotně podělili. Nesmím také zapomenout na jejich odhodlání ve vysvětlování složitých postupů v rámci měření a zkoušek. Všechny tyto získané dovednosti hodlám v budoucnu plně využít, jak při univerzitních záležitostech, tak i při budoucích pracovních příležitostech.

Použitá literatura

- [1] ČEZ a.s. [online]. [cit. 2018-02-02]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8CEZ>
- [2] Logo skupiny ČEZ a.s. [online]. [cit. 2018-02-02]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/edee/content/img/o-spolecnosti/press-centrum-ke-stazeni-logo-skupina-cez.jpg>
- [3] ČEZ Distribuce [online]. [cit. 2018-02-10]. Dostupné z: <http://www.cezdistribuce.cz/cs/informace-o-spolecnosti/zakladni-informace.html>
- [4] Mapa působení společnosti ČEZ Distribuce a.s [online]. [cit. 2018-02-10]. Dostupné z: <https://www.elektrina.cz/data/images/article/76-map.png>
- [5] PPN [online]. [cit. 2018-02-15]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/elektro/casopis/tema/prace-pod-napetim--13332>
- [6] Manipulační tyče [online]. [cit. 2018-02-15]. Dostupné z: <http://www.pro8.cz/cs/produkty/ostatni-pomucky-tyce-haky-kleste-prepazky/77-manipulacni-tyc-vn.html>
- [7] Jednopolové odpojovače [online]. [cit. 2018-02-15]. Dostupné z: http://www.dribo.cz/pdf/CZ_Flrm.pdf
- [8] Propojovací svorky PPN [online]. [cit. 2018-02-15]. Dostupné z: http://www.dribo.cz/pdf/CZ_Svorky_PPN_Sicame.pdf
- [9] Vysokonapěťový ampérmetr [online]. [cit. 2018-02-15]. Dostupné z: <http://sensorlink.com/products/ampstik-plus>
- [10] PNE 33 0000-3: *Revize a kontroly elektrických zařízení přenosové a distribuční soustavy*. Vyd. 4. 2017.
- [11] PNE 33 0000-6: *Obsluha a práce na elektrických zařízeních pro přenos a distribuci elektrické energie*. Vyd. 3. 2016.
- [12] PNE 33 0000-1: *Ochrana před úrazem elektrickým proudem distribuční soustavě dodavatele elektřiny*. Vyd. 2. 1999.
- [13] PNE 34 7626: *Provozní zkoušky kabelových vedení vn v distribuční síti do 35 kV*. Vyd. 2. 2017.
- [14] Vnitro podniková informace: Protokol diagnostiky kabelového vedení ČEZ Distribuční služby s.r.o.
- [15] Vnitro podniková informace: Protokol diagnostiky z termovizní správy ČEZ Distribuční služby s.r.o.
- [16] Zhášecí tlumivka [online]. Praha: Energie kolem nás, 2013 [cit. 2018-03-31]. Dostupné z: <http://www.power-energo.cz/download/ofVI5Vdcsg-7653-petersenovy-zhaseci-tlumivky.pdf>
- [17] Vnitropodniková informace: Protokol diagnostiky výkonového vypínače ČEZ Distribuční služby s.r.o.
- [18] PNE 38 1981: *Osobní ochranné prostředky a pracovní pomůcky pro elektrické stanice distribučních soustav a přenosové soustavy*. Vyd. 3. 2010.
- [19] Vnitropodniková informace: Záznam o provedené kontrole ČEZ Distribuční služby a.s.

Seznam příloh

<i>Příloha I. Příkaz B-PPN vn.....</i>	<i>I</i>
<i>Příloha II. Příkaz B-PPN vn druhá strana.....</i>	<i>II</i>
<i>Příloha III. Příkaz B.....</i>	<i>III</i>
<i>Příloha IV. Příloha k příkazu B</i>	<i>IV</i>

PŘÍKAZ B-PPN vn číslo 041 kniha číslo 839

POZOR, PRÁCE POD NAPĚTÍM!

1. Příkaz B-PPN vydává vedoucí práce, který plní zároveň funkci vedoucího zajišťování

2. Jméno: _____ podpis: _____

3. aby dne: 12.10.2017 od: 8:00 do: 17:00 h. s pracovníky uvedenými a podepsanými v oddíle V. provedl

4. na zařízení: VN č. 387

5. v místě: Odborůvna pro ús. oc. 3715

6. tyto práce: Odborůvna ZARIZOVÁNÍ

7. Nedílnou součástí příkazu „B-PPN“ jsou přílohy číslo: NE

10. Zvláštní režim provozu (ZRP) 387 rozvodna: ČERNONKA

11. Zřízení ZRP na vedení: VN č.: _____ rozvodna: _____

12. jedná-li se o souběh, popř. styk dvou vedení i VN č.: _____ rozvodna: _____

13. Zřízení ZRP oznámil vedoucímu práce dispečer (jméno): _____ v hodin: 8:08

14. Zřízení ZRP u dispečera ověřil a vzal na vědomí vedoucí práce (jméno): _____

15. Zabezpečení fonického spojení

16. ZPŮSOB SPOJENÍ	TELEFONICKY – ČÍSLO 1. TELEFONU	TELEFONICKY – ČÍSLO 2. TELEFONU	RADIOFONICKY – VOLACÍ ZNAK
17. SPOJENÍ NA DISPEČINK			—
18. SPOJENÍ NA PRACOVISTĚ			—

19. Atmosférické podmínky: VYHOVUJÍ – NEVYHOVUJÍ *) NE

20. Další bezpečnostní opatření: NE

21. _____

22. _____

23. _____

24. _____

Zahájení práce

25. Stvrzuji, že o stavu pracoviště, zřízeném ZRP včetně konfigurace sítě v místě výkonu práce, způsobu provádění prací, jsem byl poučen a prohlašuji,

26. že jsem psychicky a fyzicky způsobilý provádět práce pod napětím

27. JMÉNO	PODPIS	POZNÁMKA	JMÉNO	PODPIS	POZNÁMKA
28. 1			5		
29. 2			6		
30. 3			7		
31. 4			8		

32. Pracoviště zkontroloval a zahájení prací oznámil na dispečink komu: _____

33. dne: 12.10.2017 v hodin: 8:08 vedoucí práce (podpis): _____

*) Nehodící se škrtněte

SKUPINA ČEZ

Příloha I. Příkaz B-PPN vn

*Poznámka: Všechny jména, podpisy a telefonní čísla byly vymazány.

VI. Přerušeni práce – I

Čas přerušeni práce v hodin: 8:40 na lince VN č.: 387

Důvod přerušeni: OSPOLNO

Čas hlášení přerušeni v hodin: 8:41 komu: _____

vedoucí práce (podpis): _____

VII. Znovuzahájení práce – I

Opětovné povolení práce dispečinkem _____ v hodin: _____ dispečer (jméno): _____

Čas ověření trvání ZRP v hodin: _____ na lince VN č.: _____ a na VN č.: _____

Atmosférické podmínky: VYHOVUJI – NEVYHOVUJÍ *)

Další bezpečnostní opatření: _____

Stav pracoviště, technický a bezpečnostní rozsah zásahu PPN zkontroloval _____

vedoucí práce (podpis): _____

Stvrzuji, že o stavu pracoviště, zřízení ZRP včetně konfigurace sítí v místě výkonu práce, způsobu provádění prací, jsem byl poučen a prohlašuji, že jsem psychicky a fyzicky způsobilý provádět práce pod napětím

JMÉNO	PODPIS	POZNÁMKA	JMÉNO	PODPIS	POZNÁMKA
1			5		
2			6		
3			7		
4			8		

VIII. Přerušeni práce – II

Čas přerušeni práce v hodin: _____ na lince VN č.: _____

Důvod přerušeni: _____

Čas hlášení přerušeni v hodin: _____ komu: _____

vedoucí práce (podpis): _____

IX. Znovuzahájení práce – II

Opětovné povolení práce dispečinkem _____ v hodin: _____ dispečer (jméno): _____

Čas ověření trvání ZRP v hodin: _____ na lince VN č.: _____ a na VN č.: _____

Atmosférické podmínky: VYHOVUJI – NEVYHOVUJÍ *)

Další bezpečnostní opatření: _____

Stav pracoviště, technický a bezpečnostní rozsah zásahu PPN zkontroloval _____

vedoucí práce (podpis): _____

Stvrzuji, že o stavu pracoviště, zřízení ZRP včetně konfigurace sítí v místě výkonu práce, způsobu provádění prací, jsem byl poučen a prohlašuji, že jsem psychicky a fyzicky způsobilý provádět práce pod napětím

JMÉNO	PODPIS	POZNÁMKA	JMÉNO	PODPIS	POZNÁMKA
1			5		
2			6		
3			7		
4			8		

X. Ukončení práce

Práce byla ukončena v hodin: _____ Požadáno o zrušení ZRP: **ANO – NE ***

Ukončení prací oznámil v hodin: _____ na pracoviště dispečinku: _____ komu: _____

vedoucí práce (podpis): _____

*) Nehodící se škrtněte

SKUPINA ČEZ

Příloha II. Příkaz B-PPN vn druhá strana

PŘÍKAZ B číslo: 023 kniha číslo: 10710

1. Zajišťování pracoviště bude řídit (jméno): _____ podpis: _____ dne: 19.10.2017 hodin: 8⁰⁰

2. pracoviště bude zajištěno pro práci bez napětí (*) - v blízkosti (*) - na zařízení vypručeném nezajištěním (*)

3. DEMONTÁŽ A STAVBA SLOUPU

4. na zařízení: VN 22KV, VČ. 45 - SLOUP OD DŘEVOMORSTIC NA ROKOVY

5.

6. **POZOR, ZAJIŠŤOVÁNÍ A ODJIŠŤOVÁNÍ PRACOVISTĚ JE PRÁCE POD NAPĚTÍM!**

7. PRO ZAJIŠTĚNÍ PRACOVISTĚ BUDOU PROVEDENY NÁSLEDUJÍCÍ ÚKONY

ČÁST ZAŘÍZENÍ - MÍSTO	ÚKON	ZAJIŠTĚNÍ PROVEDL - HLÁSIL
1. PRACOVISTĚ BUDE ZAJIŠTĚNO PODLE PŘÍKAZU B ČÍSLO 35		
2. KNIHA ČÍSLO 10394 A DALŠÍ ÚKONY		
3. BOD "A"	ORČ, UAZ-ZČČ. 69	
4. BOD "B"	ORČ, UAZ-ZČČ. 70	
5. VČ. 45	VÝMEZENÍ PRACOVISTĚ	
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		

21. Nedílnou součástí Příkazu B jsou přílohy číslo: 1

22. Zajištění pracoviště provedou a podpisy stvrzují, že jsou seznámeni o způsobu a rozsahu zajišťování

JMÉNO	PODPIS	JMÉNO	PODPIS	JMÉNO	PODPIS
23. 1		3		5	
24. 2		4		6	

26. Pracoviště je předáno protokolem č.: /

27. Zajištěné pracoviště zkontroloval, byl přesvědčen dotykem holé ruky *) o beznapěťovém stavu zařízení. Nejbližší části zařízení pod napětím jsou: KONTAKTÍ VEDENÍ 110KV

28.

29.

30. Zajištěné pracoviště převzal dne: _____ hodin: _____ vedoucí práce: _____ podpis: _____

31. Stvrzujeme, že jsme byli před zahájením práce seznámeni a poučeni o stavu zajištění pracoviště a nejbližších částech pod napětím

JMÉNO	PODPIS	JMÉNO	PODPIS	JMÉNO	PODPIS
32. 1		3		5	
33. 2		4		6	

35. Práce skončeny, pracovníci odvoláni, ukončení prací ohlášeno. Zařízení je schopné bezpečného provozu. *) Pracoviště a Příkaz B předal (podpis): _____ dne: _____ hodin: _____ převzal (jméno): _____

36.

37. Odjišťování pracoviště bude řídit (jméno): _____ podpis: _____ dne: _____ hodin: _____

38. Odjištění pracoviště provedou a podpisy stvrzují, že jsou seznámeni o způsobu a rozsahu odjišťování

JMÉNO	PODPIS	JMÉNO	PODPIS	JMÉNO	PODPIS
39. 1		3		5	
40. 2		4		6	

41.

42. Uzavření Příkazu B a ukončení pracovní činnosti nahlásil dispečerovi:

43. jméno: _____ podpis: _____ dne: _____ hodin: _____

SKUPINA ČEZ

Příloha III. Příkaz B

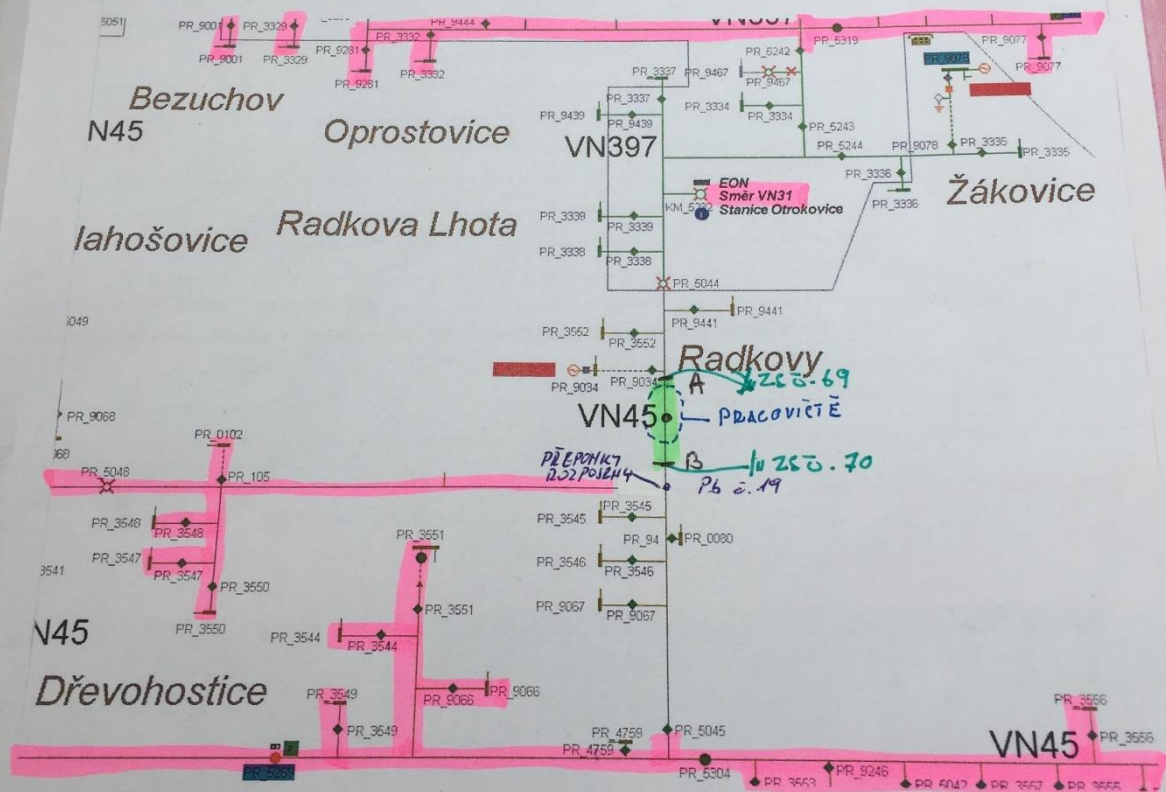
*Poznámka: Všechny jména, podpisy a telefonní čísla byly vymazány.



PŘÍLOHA č. 1 K PŘÍKAZU B číslo 23

knihka číslo 10780

jednopolové schéma elektrického zařízení



Příloha IV. Příloha k příkazu B